

Évolution radiologique spontanée
des scolioses idiopathiques de moins de 45°
en période de croissance

Étude graphique rétrospective de cent dossiers
du Centre de réadaptation fonctionnelle des Massues

THÈSE

PRÉSENTÉE

A L'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 3 AVRIL 1980

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

PAR

Thierry FUSTIER

Né le 28 décembre 1950 à Lyon (6°)

LYON, 1980

AUDIN - IMPRIMEUR



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553407_0033

UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
U.E.R. FACULTE DE MEDECINE LYON-NORD

Année 1980 - N° 129

Évolution radiologique spontanée des scolioses idiopathiques de moins de 45° en période de croissance

Étude graphique rétrospective de cent dossiers
du Centre de réadaptation fonctionnelle des Massues

THÈSE

PRÉSENTÉE

A L'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 3 AVRIL 1980

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

PAR

Thierry FUSTIER

Né le 28 décembre 1950 à Lyon (6°)

LYON, 1980

AUDIN - IMPRIMEUR

UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD

Président de l'Université : Professeur D. GERMAIN

Premier Vice-Président : Professeur E. ELBAZ

Deuxième Vice-Président : M. E. OUDIN

Troisième Vice-Président : Mlle A. ECHALON

Secrétaire Général : M. J. RAMBAUD

Unités d'Enseignement et de Recherche de l'Université

Médecine

Alexis-Carrel : Directeur : Professeur R. MORNEX
Grange-Blanche : Directeur : Professeur ZECH
Lyon-Nord : Directeur : Docteur Y. MINAIRE (M.C.A.)
Lyon-Sud : Directeur : Professeur J. NORMAND
Directeur honoraire : Professeur A. BERTOYE

Biologie humaine

Directeur : Docteur J.-P. REVILLARD (M.C.A.)

Techniques de réadaptation

Directeur : Professeur A. MORGON

Sciences pharmaceutiques

Directeur : Professeur C.A. BIZOLLON

Sciences odontologiques

Directeur : Professeur PARRET

Institut régional d'Education physique et sportive

Président du Conseil de l'U.E.R. : M. le Docteur J.-J. COMTET (M.C.A.)
Directeur : M. A. MILLON

Mathématiques

Directeur : Professeur Ph. PICARD

Physique

Directeur : J. DELMAU

Chimie et Biochimie

Directeur : Mme VARAGNAT (M.A.)

Sciences de la Nature

Directeur : Professeur LEMOIGNE

Sciences physiologiques

Directeur : Mlle le Professeur J.-F. WORBE

Institut universitaire de technologie n° 1

Directeur : M. A. VILLE (M.C.)

Institut universitaire de technologie n° 2

Directeur : M. J. GALLET, Directeur E.N.S.A.M.



Observatoire

Directeur : M. Guy Monnet, Astronome adjoint

Physique nucléaire

Directeur : Professeur GUSAKOW

Mécanique

Directeur : Mlle le Professeur G. COMTE-BELLOT

COMPOSITION DU JURY

Président :

Professeur J. BOURRET, U.E.R. Alexis-Carrel

Assesseurs :

Docteur C.-R. MICHEL (M.C.A.), U.E.R. Lyon-Nord

Docteur J.-L. LERAT (M.C.A.), U.E.R. Grange-Blanche

Professeur J.-M. LEGAY, U.E.R. Sciences de la Nature

Docteur P. STAGNARA, Chirurgien chef du Centre des Massues

A mes Parents,

en témoignage de mon affection.

A Aimery et Jacqueline.

A tous les miens.

A la mémoire du Docteur Jean Saint-Paul.

A sa famille en hommage reconnaissant.

Aux Docteurs François et René Saint-Paul,

mes compagnons de route, mes amis.

A Mademoiselle Rose Bontemps.

A Monsieur Amable Audin,
respectueusement.

A tous mes Amis.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur J. BOURRET.

Il nous a fait l'honneur d'assurer la présidence de notre jury de thèse et nous a réservé un accueil bienveillant. Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre respectueuse gratitude.

A NOS MAITRES ET A NOS JUGES

Monsieur le Professeur Agrégé C.-R. MICHEL.

Nous gardons le souvenir de la force et de la clarté de son enseignement. Il nous a honoré d'un accueil chaleureux. Qu'il veuille trouver ici le témoignage de notre profonde reconnaissance.

Monsieur le Professeur Agrégé J.-L. LERAT.

Nous lui savons gré d'avoir bien voulu accepter de prendre part à notre jury de thèse. Notre travail sera valorisé de la compétence de ses critiques.

Monsieur le Professeur J.-M. LEGAY.

Nous avons eu le privilège d'être son élève. Il nous a dispensé un enseignement brillant. Au cours de ce travail, il a bien voulu nous aider tant par la clarté de ses conseils que par la rigueur de ses critiques. Nous le remercions d'avoir accepté de le juger.

Monsieur le Docteur P. STAGNARA.

Il nous a guidé tout au long de l'élaboration de ce travail, par sa clairvoyance et sa précision. Nous avons admiré sa rigueur tant à travers la lecture de ses observations qu'à travers le scrupule de ses corrections.

Il a su tempérer notre ardeur et lénifier nos rancœurs. Qu'il trouve ici le témoignage de notre profond et fidèle respect.

A Monsieur le Docteur J.-C. de MAUROY.

Il nous a confié cette étude et a su nous communiquer son enthousiasme. Qu'il veuille trouver ici nos sincères remerciements.

A Monsieur le Docteur B. BIOT.

Il nous a fait porter la toge prétexte au Centre des Massues. Nous avons admiré l'étendue de ses connaissances et son sens clinique. Nous le remercions de son accueil et de son enseignement.

A Messieurs les Docteurs FAUCHET, MAZOYER, PONCET,
Médecins du Centre des Massues.

A Monsieur et Madame le Docteur JOUVINROUX et VAUZELLE,
Chirurgien et Médecin anesthésiste du Centre des Massues.

A l'équipe de Kinésithérapie du Centre des Massues, dirigée par
Monsieur MOLLON.

A NOS MAITRES DE L'INSTITUTION DES CHARTREUX.

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX (1974-1977),

Monsieur le Professeur BETHENOD

Monsieur le Professeur SOUSTELLE

Monsieur le Professeur BERTOYE

Monsieur le Professeur Agrégé J.-F. BOLOT (*in memoriam*)

Monsieur le Professeur TRAEGER

Monsieur le Professeur VAUZELLE

Monsieur le Professeur KALB.

A Catherine BERGER

Martine CHAPUS

Anne DAVADAN

Madame GUILLAUMI

Madame HERMANN, qui ont participé à notre tâche.

Ce travail a été réalisé au Centre de Réadaptation fonctionnelle des Massues, de la Mutualité Sociale Agricole.

Président : Monsieur Alexandre BONJEAN.

Directeur : Monsieur Bernard CIVIER.

INTRODUCTION

A un premier examen, devant une radiographie du rachis, à un âge osseux donné, peut-on déterminer quels sont les risques d'évolution d'une scoliose idiopathique ?

Faut-il décider un traitement d'emblée, ou l'envisager après une période probatoire couvrant une partie plus ou moins longue de l'ossification ?

Telles sont les questions quotidiennes auxquelles doit répondre le médecin qui dépiste une scoliose et celui qui doit la traiter.

L'ambition de ce travail est de fournir une comparaison graphique, sinon statistique, entre des scolioses évoluant sans traitement, au même âge d'ossification.

HARRINGTON a fait de l'imprévisibilité évolutive des scolioses idiopathiques, l'une de leurs caractéristiques fondamentales (10).

PONSETI et FRIEDMAN, parmi les premiers, ont proposé une classification évolutive selon la forme anatomo-radiologique de la déviation latérale du rachis (15). Ces mêmes auteurs ont reconnu la gravité pronostique des formes de découverte précoce (PONSETI et FRIEDMAN cités par John MOE) (14). Leur statistique, reprise par QUENEAU, classait par ordre de gravité croissante les scolioses idiopathiques en lombaires (D11-D12/L3-L4), dorso-lombaires (D4-D5-D6/L1-L2-L3), double-majeures (D6/D11; D11/L4), dorsales (D-4D5-D6/D11-D12) (17).

Pour COTREL, une scoliose est d'autant plus grave qu'elle a commencé plus tôt son évolution. Il répartit ainsi les scolioses idiopathiques en cinq classes selon leur âge de découverte :

- Infantile : de 1 à 3 ans inclusivement.
- Juvéniles : J1 de 4 à 7 ans compris ; J2 de 8 à 10 ans inclus ; J3 de 11 ans à la puberté (premières règles chez les filles), soit en moyenne 12 ans chez les filles, 14 ans chez les garçons.
- Adolescentes : après la puberté, soit à partir de 13 ans chez les filles, de 15 ans chez les garçons.

Pour cet auteur, chaque tranche d'âge correspond à un potentiel évolutif qui lui est propre. Cette classification a inspiré les conventions adoptées lors du Congrès de la Société internationale de Chirurgie orthopédique à Paris en 1966 (4).

P. CLARISSE et P. STAGNARA ont étudié le devenir évolutif des scolioses idiopathiques de moins de 30° en période de croissance, suivant leur angle de départ et de part et d'autre de la puberté (2).

Enfin, si tous les travaux démontrent la particulière gravité des évolutions scoliotiques en période pubertaire, on doit à Mme DUVAL-BEAUPÈRE une théorie originale (5) : cet auteur a représenté l'évolution scoliotique à l'aide d'un diagramme où sont portés, en ordonnée, la valeur de l'angulation radiologique, et en abscisses, l'âge osseux.

L'évolution apparaît linéaire, de part et d'autre d'un point d'inflexion « P », correspondant au début de la période pubertaire. On distingue ainsi deux périodes d'évolutivité : pré-pubertaire, lente, pubertaire rapide, caractérisées toutes deux par une vitesse évolutive, ou pente d'accroissement. La première pente est liée à la seconde dont elle est le multiple par 4, 6 ou 8. L'évolution pubertaire de la scoliose, concomitante de la poussée de croissance staturale, se poursuit jusqu'à maturité osseuse, qu'on définit radiologiquement à l'aide du test de RISSER, de soudure du noyau d'ossification des crêtes iliaques aux ailes iliaques (19).

L'âge osseux, plus précis que l'âge chronologique en ce qui concerne la maturation du rachis, s'obtient par lecture d'une radiographie du poignet gauche. On la compare aux plaques de référence contenues dans l'Atlas de GREULICH et PYLE (9).

Dans un premier temps, nous exposerons les critères qui ont présidé au choix de nos dossiers, les méthodes employées pour leur exploitation.

Un second chapitre est consacré à la présentation de notre casuistique.

Le troisième chapitre nous permettra d'étudier plus particulièrement l'évolution de nos scolioses en période pubertaire, telle qu'elle peut être suivie sur des radiographies en orthostatisme. Il ouvrira une discussion où nous critiquerons nos résultats à la lumière de la méthode de mesure radiologique employée : clichés en orthostatisme dans notre travail, radiographies en décubitus corrigé prises pour référence.

Un dernier chapitre tentera d'ébaucher une classification pronostique à partir d'un échantillon de 70 cas.

CHAPITRE PREMIER

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. — LA SELECTION DES DOSSIERS

Pour bénéficier d'un recul suffisant, nous avons exploré douze années d'archives, de 1960 à 1972, au Centre de Réadaptation fonctionnelle des Massues.

Nous avons retenu les cent premiers dossiers consécutifs, correspondant à de jeunes scoliotiques qui se sont présentés à une première consultation et répondaient aux critères suivants :

— scoliose idiopathique découverte en période de croissance et ayant présenté une **évolution spontanée pendant au moins trois années consécutives** avant tout traitement, et avant maturité osseuse. Le choix d'un intervalle d'étude de trois ans n'est pas un hasard, mais prend pour référence le travail de PONSETI dans lequel cet intervalle était de 2 ans 10 mois en moyenne (15).

Pour des raisons évidentes de continuité, nous avons exigé, dans notre sélection, **une radiographie du rachis en position debout, tous les ans au moins**, rythme auquel un médecin généraliste peut être amené à prescrire un tel examen dans un but de surveillance.

La connaissance de l'âge osseux correspondant à la période étudiée, a fait partie de nos exigences.

Nous n'avons pas fixé de limite supérieure d'angle radiologique initial. Au demeurant, aucun de nos cas n'a été découvert à plus de 45°.

Enfin, nous n'avons pas rejeté a priori les scolioses non évolutives. Néanmoins, les scolioses idiopathiques d'angle inférieur à 10°

pendant toute leur évolution n'ont pas été retenues. En effet, nombre d'auteurs considèrent cette seule valeur comme seuil significatif (12).

Enfin, et par définition, notre étude pour chaque dossier s'arrêtait au moment d'un éventuel traitement.

La sélection des dossiers s'est déroulée ainsi :

Nous avons retiré des archives, du Centre des Massues, plus de cent dossiers de scolioses idiopathiques en période de croissance sur les seuls critères de continuité précités. En effet, il a fallu éliminer treize dossiers pour lesquels l'âge osseux n'était pas connu, ou dont les radiographies avaient été perdues.

Nous avons pu conserver trente et un des cent dix cas publiés par P. CLARISSE en 1974 (2).

II. — L'EXPLOITATION DES DOSSIERS

Nous disposions, essentiellement pour cette étude, de radiographie du rachis de face, prises en orthostatisme.

A. LES MESURES RADIOLOGIQUES

a) *La technique de Cobb*

Afin de réduire le risque d'erreur de mesure radiologique, inhérent, dans certains cas à la multiplicité des opérateurs pour une même scoliose, nous avons remesuré la quasi totalité des radiographies dont nous disposions, soit environ sept cents radiographies.

Nous avons employé la technique de Lippman et Cobb : elle revient à mesurer l'angle compris entre les deux parallèles au bord supérieur de la vertèbre limite supérieure et au bord inférieur de la vertèbre limite inférieure. On entend par vertèbre limite, la vertèbre située à la limite supérieure ou inférieure de chaque courbure, la plus inclinée vers la concavité ; cette définition a été retenue par J. MOE (14).

A l'exemple de cet auteur, nous nous sommes parfois servis des bords supérieur ou inférieur de l'ombre radiologique des pédicules pour tracer la première droite, parallèle à la vertèbre limite, lorsque son plateau était peu net. MOE conseille en effet de choisir le repère le plus net. Cette méthode présente l'avantage d'être moins influencée par la rotation vertébrale. Une fois un repère radiologique choisi (plateau vertébral ou bords des pédicules), nous nous sommes efforcés

de ne pas en changer pour mesurer les autres radiographies du dossier. Il en va de même pour les vertèbres limites. Cependant, au cours de leur évolution, les courbures ont pu changer de localisation. Nous avons noté ce « changement de vertèbre limite », de manière à utiliser la valeur angulaire maximale.

b) Repères utiles sur le cliché de face

L'horizontalité radiologique des ailes iliaques nous a permis de juger approximativement de l'équilibre du bassin. Aussi, avons-nous écarté les radiographies pour lesquelles une talonnette avait été omise ou utilisée à tort.

La situation de la poche à air gastrique dans l'abdomen nous a parfois guidé pour différencier les radiographies en position debout, des radiographies en position couchée. Cette dernière surmonte un niveau liquide en orthostatisme lorsque l'estomac est en réplétion. Ce niveau liquide est une preuve irréfutable de la position verticale du sujet au moment de la prise du cliché. La bulle d'air s'étale pour les films en position couchée.

Ces repères permettent de trancher la discussion lorsque la notation de la position radiologique fait défaut.

Au total, nous avons admis, avec RISEBOROUGH, un risque d'erreur inférieur à 5° sur la mesure des radiographies en orthostatisme (18).

Chaque fois que cela nous a été possible, nous avons vérifié les indications d'âge osseux mentionnées dans les dossiers médicaux à l'aide de l'Atlas de GREULICH et PYLE, en admettant une erreur de six mois sur la détermination de celui-ci.

B. L'ESTIMATION DU STADE PUBERTAIRE

Nous rappelons, avec Mme DUVAL-BEAUPÈRE, que l'on entend par puberté « toute la période de remaniement pubertaire qui conduit de l'enfance à la maturité acquise » (6).

L'acception usuelle de ce terme est plus étroite, et l'on confond souvent la puberté avec la survenue des premières règles chez la fille.

Aussi parlerons-nous de « période pubertaire » chaque fois qu'il y aura un risque de confusion avec « l'âge des premières règles (P.R.) ». De même, il faudra entendre par « période pré-pubertaire » une période limitée à l'enfance, et s'arrêtant aux premières manifestations du remaniement pubertaire.

On sait que l'apparition des caractères sexuels secondaires signe le début de la période pubertaire chez la fille comme chez le garçon.

Ces manifestations nous serviront de « marqueurs » pour suivre l'évolution de nos scolioses en période pubertaire. Chez le garçon, une cotation selon les critères de TANNER supplée l'absence de repère pubertaire aussi net que la survenue des premières menstruations chez la fille. Nous la reproduisons ci-dessous :

Classification de TANNER (24) :

1) DÉVELOPPEMENT GÉNITAL CHEZ LE GARÇON

Stade 1 : testicules, scrotum et pénis d'aspect infantiles.

Stade 2 : développement du scrotum et des testicules, la peau scrotale noircit et change de texture. Le pénis n'augmente pas de volume ou très peu.

Stade 3 : augmentation de volume du pénis commençant par son allongement. Testicules et scrotum continuent leur évolution.

Stade 4 : croissance en largeur du pénis et développement des glandes. Testicules et scrotum continuent leur évolution. La couleur des testicules fonce.

Stade 5 : fin de la croissance et parfois même, diminution de taille du pénis.

Du stade 2 au stade 4, il faut deux ans, de 12 à 14 ans.

Du stade 4 au stade 5, il faut encore deux ans ; la déviation standard étant d'un an.

2) DÉVELOPPEMENT DES SEINS CHEZ LA FILLE

Stade 1 : de type pré-pubertaire : simple surélévation du mamelon.

Stade 2 : légère proéminence des seins et du mamelon. Diamètre plus large de l'aréole.

Stade 3 : développement des seins et de l'aréole, sans séparation de leur contour.

Stade 4 : le mamelon et l'aréole forment une deuxième proéminence.

Stade 5 : aspects adulte, l'aréole se confond avec le profil général du sein. Seul s'en détache le mamelon.

3) LA PILOSITÉ PUBIENNE

Stade 1 : duvet pubien identique au duvet abdominal : pas de pilosité.

Stade 2 : pilosité éparses longue, légèrement tombante et pigmentée à la base du pénis et le long des lèvres, peu frisée.

Stade 3 : considérablement plus noire, la pilosité s'étend. C'est à ce stade qu'on peut la voir sur des photographies en pied et en noir et blanc.

Stade 4 : la pilosité revêt son aspect adulte, mais la surface couverte est moins étendue.

Stade 5 : aspect adulte.

4) LA PILOSITÉ AXILLAIRE

Elle apparaît deux ans après le début du développement de la pilosité pubienne, c'est-à-dire juste quand la pilosité pubienne en est au stade 4.

Nous avons utilisé la cotation internationale de 1 à 5, coefficients affectant les différents stades d'évolution de la pilosité axillaire (A), pubienne (P), de développement des seins (S), du pénis, des testicules et du scrotum chez le garçon (V). Ainsi, chez les filles, le développement des seins est en général le premier signe d'évolution pubertaire, parfois précédé de l'apparition d'un duvet pubien (stade P2 S2). Chez le garçon, l'évolution débute par l'accroissement du volume des testicules et du scrotum, la croissance du pénis commence environ un an après le début du développement testiculaire, suivi de l'apparition de la pilosité pubienne (stade P2 V2). La pilosité axillaire est un repère moins précoce et suit en moyenne de deux ans l'apparition de la pilosité pubienne.

On considère que la puberté est atteinte au stade S4 P4 chez les filles, stade auquel les deux tiers des filles ont eu leurs premières règles.

Ce stade est atteint chez les garçons en moyenne deux ans après les filles (A4 P4 V4). Aux deux extrêmes, A1 P1 S1 (V1) correspond à un aspect infantile, A5 P5 S5 (V5) correspond au morphotype adulte.

Enfin, nous avons noté l'âge de survenue des premières règles lorsqu'il était connu avec précision (à moins de 6 mois près), repère fondamental de la puberté chez les filles et en étroite corrélation avec l'âge osseux de treize ans, pour Mme DUVAL-BEAUPÈRE. Toujours selon cet auteur, les premières règles suivent de deux ans en moyenne les premières manifestations pubertaires (6).

C. MISE EN FORME DES OBSERVATIONS : LA MÉTHODE GRAPHIQUE

a) *Les fiches*

Pour chaque observation, nous avons établi une fiche résumée qui comportait, outre les renseignements d'état civil, le numéro d'ordre du dossier, *la forme anatomo-radiologique de la courbure et ses vertèbres limites*.

Nous y avons noté brièvement les *antécédents personnels* essentiels, dans un but discriminatif quant aux autres étiologies : antécédents neurologiques en dehors des paralysies centrales et de la poliomyélite antérieure aiguë, antécédents malformatifs vertébraux en dehors des anomalies propres aux scolioses congénitales, antécédents de cyphose associée en dehors d'une maladie de Scheuermann.

L'histoire clinique succincte du sujet se limitait à :

— l'âge de découverte ;

— l'âge des premières règles ;

— éventuellement l'âge et les modalités du traitement (orthopédique ou chirurgical, par plâtres correcteurs ou par corset de Milwaukee, la survenue d'une greffe ultérieurement ;

— au devenir à l'âge adulte, lorsqu'il était connu.

Y figuraient aussi *les données de l'examen, recueillies à chaque consultation.*

Examen radiologique surtout, précisant :

— l'angle de la courbure, mesuré sur une radiographie en position debout ;

— l'âge osseux ;

— l'état d'ossification des crêtes iliaques par le test de RISSE dont nous donnons ci-dessous la signification.

La cotation 1 correspond à l'apparition du noyau d'ossification des crêtes iliaques.

Il apparaît en moyenne dans l'année qui suit les premières règles.

Du stade 1 au stade 3, la crête iliaque poursuit son ossification qui dure trois ans.

Au stade 4, l'ossification est complète et la crête iliaque commence sa soudure, par son extrémité interne, à l'aile iliaque. D'après RISSE, la majorité des scolioses essentielles arrêtent leur évolution à ce stade, correspondant à la maturité osseuse.

RISSE 5 correspond à la soudure complète des crêtes iliaques aux ailes iliaques, leur conférant un aspect adulte.

A RISSE 0, l'ossification n'est pas commencée.

Examen clinique enfin, dont nous n'avons retenu que la taille debout en centimètres et l'appréciation du stade pubertaire.

b) *Les diagrammes* (fig. 1)

Tous ces renseignements sont reportés sur papier millimétré. Les données chiffrées figurent sur un diagramme en coordonnées cartésiennes : sur l'axe des abscisses, l'âge chronologique (un centimètre égale un an). Sur l'axe des ordonnées sont reportés les angles en degré. L'unité est de deux millimètres par degré, soit deux centimètres pour 10°.

Un second axe d'ordonnées permet de dresser une courbe de croissance staturale avec pour unité un millimètre pour un centimètre.

Le long de l'axe des abscisses, nous avons aussi noté l'âge osseux dans la même unité, de sorte que, l'angle radiologique apparaît aussi bien en fonction de l'âge chronologique que de l'âge osseux. De cette manière, un décalage entre âge chronologique et âge osseux se lit aisément.

Obs. 96

RIS. Arnaud

double-majeure $D_6D_{12}-D_{12}L_4$

Age osseux = - 2 ans

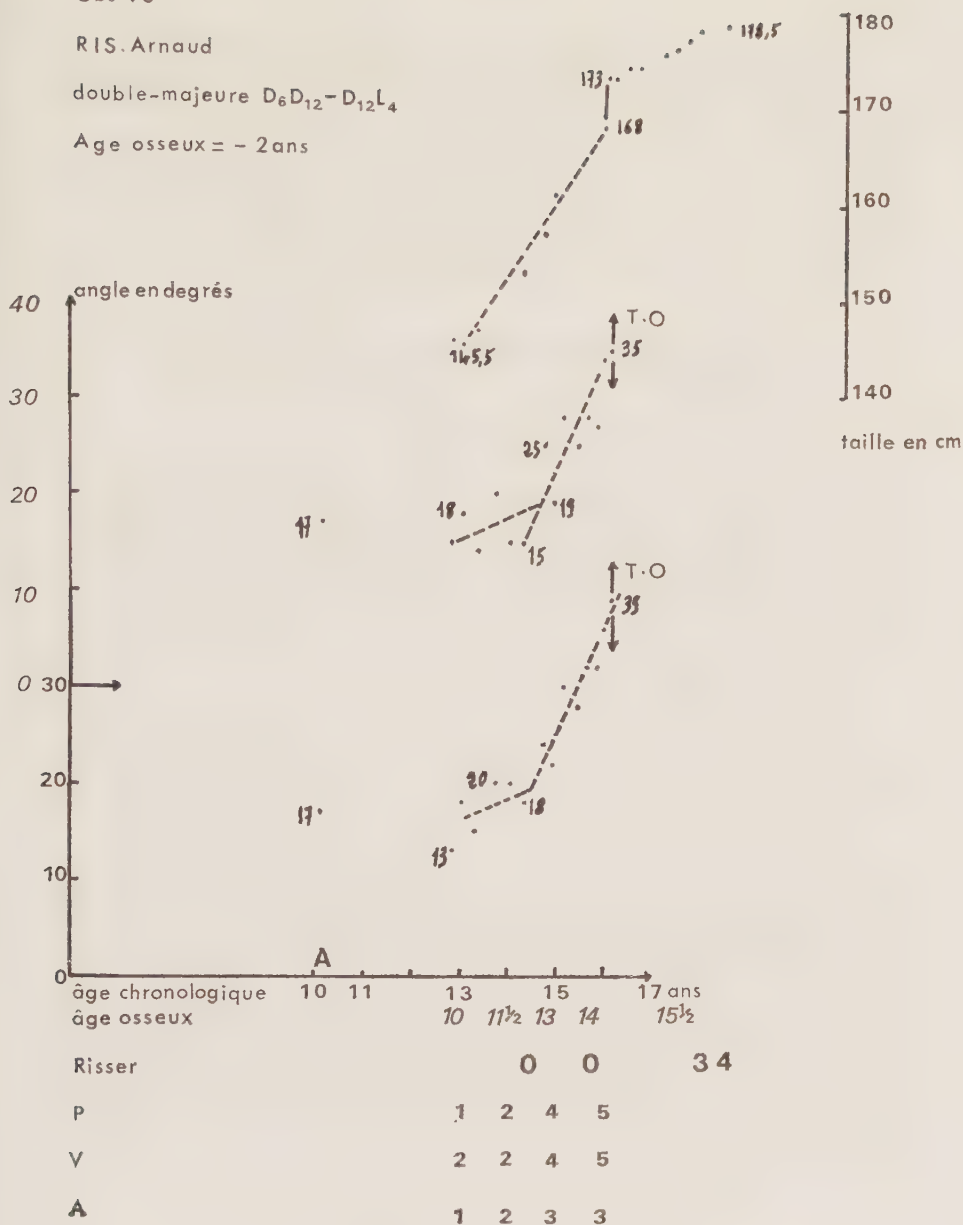


Fig. 1. — *Diagramme-type*

Pour ce diagramme, et tous ceux qui suivront, nous adopterons les abréviations suivantes : A : âge de découverte ; Double-flèche et T.O. : traitement orthopédique ; P.R. : premières règles. *Caractères sexuels secondaires, cotés de 1 à 5* ; P : pilosité pubienne ; V : développement du pénis et des testicules ; S : développement de seins ; A : pilosité axillaire.

Les chiffres de 0 à 4 indiquent la cotation de Risser.

L'âge osseux est indiqué en caractères italiques.

Les changements de vertèbre-limite sont indiqués par une double-flèche portant la mention des anciennes vertèbres (à gauche de la double-flèche), et des nouvelles vertèbres (à droite de la double-flèche).

Il nous est arrivé de ne pas trouver de radiographie de la main gauche à la date d'une ou plusieurs consultations. En revanche, l'âge osseux avait été déterminé lors d'autres consultations au cours de la même période de maturation : nous nous sommes permis d'affecter à l'âge chronologique un coefficient de correction global pour cette période, permettant de traduire l'âge chronologique en âge osseux. Nous verrons plus loin le danger d'une telle pratique.

D'autres indications sont utilement repérées le long de « l'axe chronologique » :

- le stade de maturation pubertaire. Le test de RISSER de 0 à 5 ;
- l'âge de découverte ;
- la survenue des premières règles.

Ainsi, l'angle d'une courbure mesuré à chaque consultation est représenté sur ce diagramme par un point, situé, *au mois près*, par rapport à l'âge chronologique (un mois égale à peu près un millimètre) et au degré près par rapport à l'échelle des angles. Chaque fois qu'il nous faudra comparer des courbes entre elles, nous n'utiliserons que l'âge osseux.

Critères de linéarité

Une telle précision, notamment en ce qui concerne les valeurs angulaires, doit être interprétée à la lumière de l'erreur entachant les mesures radiologiques par la technique de LIPPMAN COBB (plus ou moins 5° pour une radiographie debout).

Cette erreur procède de l'imprécision propre à la technique de mesure radiologique, amplifiée des variations angulaires dues aux phénomènes toniques inhérents à la position debout. Ainsi la courbe des mesures radiologiques revêt-elle parfois un aspect « en dents de scie » ou ligne brisée.

C'est pourquoi nous avons admis comme *critère de linéarité*, pour un ensemble de points correspondant à des mesures successives ou parfois contemporaines (à quelques jours près), *leur répartition autour d'une valeur moyenne figurée par une droite dont ils ne s'écartent pas de plus de 5°*.

CHAPITRE II

PRÉSENTATION DE LA CASUISTIQUE

A. APPROCHE ANALYTIQUE

Notre échantillon comportait cent scolioses, dont quatre-vingt-sept filles et treize garçons.

Leur répartition **selon la forme anatomo-radiologique** est la suivante (cf. fig. 2) :

- 33 double-majeures * ;
- 25 dorsales ;
- 25 lombaires ;
- 17 dorso-lombaires.

Nous avons constaté que ces chiffres, traduits en pourcentages, correspondaient à la répartition des scolioses idiopathiques, publiée par P. STAGNARA dans l'Encyclopédie médico-chirurgicale (21).

Selon l'âge de découverte : c'est l'âge auquel la scoliose a été dépistée. Cet âge correspond dans plus de la moitié de nos cas (soixante et un) à l'âge de la première consultation. Nous nous sommes référés à la classification de COTREL (cf. fig. 3) :

- 8 sont des scolioses « infantiles » découvertes entre un et trois ans ;
- 78 sont des scolioses « juvéniles » découvertes entre quatre ans et la puberté ;

* Il convient de rappeler ici la définition des scolioses double-majeures, adoptée par le Groupe d'Etude de la Scoliose et citée par POULIQUEN et RIGAULT (16) : « Elles associent deux courbures d'angulation égale à 10 % près, ceci au départ ou au cours d'une évolution spontanée ».

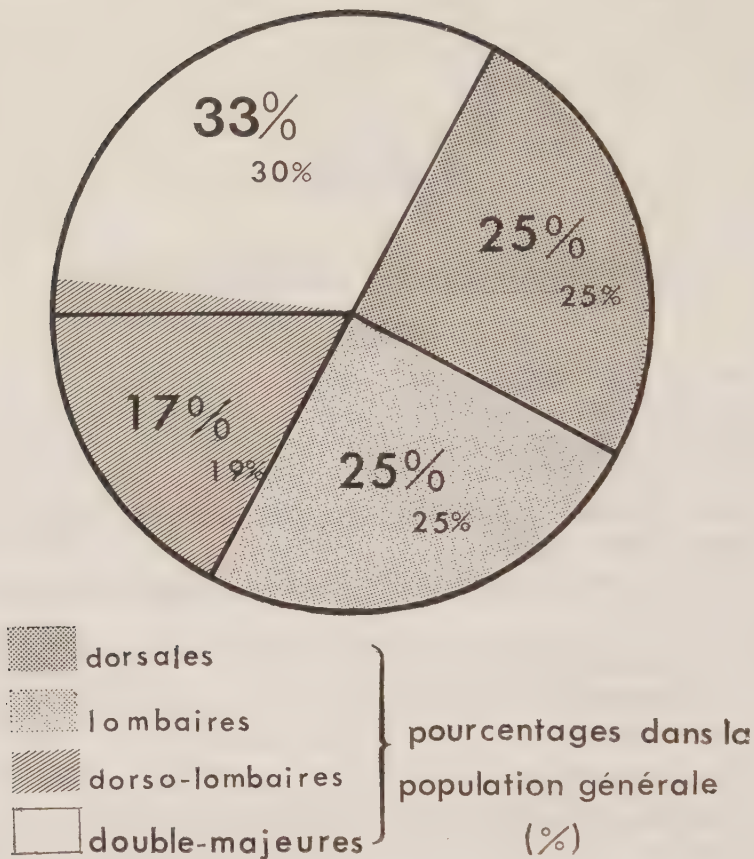


Fig. 2. — Répartition selon les formes anatomo-radiologiques

Les quadrants correspondent à la répartition dans notre statistique (chiffres en caractère gras).

Les zones ombrées figurent les pourcentages observés dans la population générale tels qu'ils apparaissent dans l'E.M.C. et sont indiqués comme suit :

- sans contraste : double-majeures
- gros grains : scolioses dorsales
- fin granité : scolioses lombaires
- hachures : scolioses dorso-lombaires.

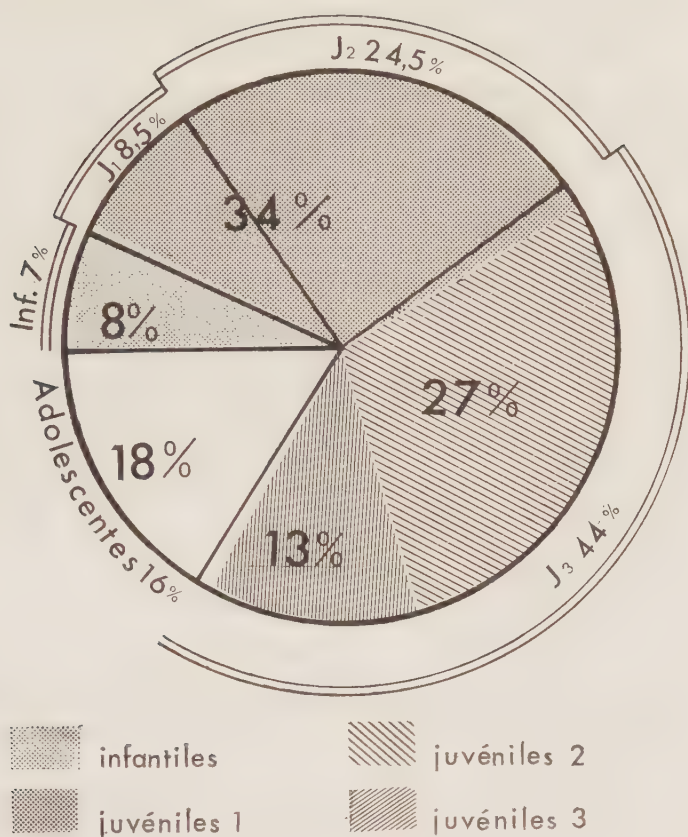


Fig. 3. — Répartition suivant l'âge de découverte

Nos cas sont représentés en contraste à l'intérieur du disque.

- de 1 à 3 ans (I) : fin granité
- de 4 à 7 ans (J1) : gros grains
- de 8 à 10 ans (J2) : hachures espacées
- de 11 ans à la puberté (J3) : hachures serrées
- après la puberté (A) : sans contraste.

Nous avons reporté sur un cercle concentrique les pourcentages observés par COTREL.

- 18 sont des scolioses de l'adolescent, découvertes après la puberté, soit en moyenne après treize ans chez les filles, et après quinze ans chez les garçons.

Là encore, nous retrouvons les pourcentages présentés par COTREL lors du Symposium européen sur la scoliose en 1966, dans une étude portant sur 482 cas (4). Cependant, notre statistique diffère sensiblement de celle de COTREL au sein du groupe des scolioses juvéniles : un peu moins de la moitié de nos scolioses juvéniles ont été découvertes avant huit ans, alors que dans la statistique de COTREL, plus de la moitié des scolioses juvéniles ne l'ont été qu'entre onze ans et la puberté. Il faut peut-être y voir l'effet d'un dépistage de plus en plus précoce.

Selon l'angle de la courbure, mesuré à la première consultation.

Nous avons choisi quatre classes « d'angle de départ » reconnaissant pour limites 20°, 30°, 40°. Nos cent scolioses y sont reportées d'après l'angle de leur courbure, mesuré sur la radiographie de la première consultation (cf. fig. 4) :

- 56 sont mesurées à moins de 20° ;
- 28 entre 20° et 30° ;
- 14 entre 30° et 40°

On peut constater, à type de simple curiosité, que ces nombres sont en progression géométrique de raison deux, c'est-à-dire qu'ils doublent à chaque classe d'angle.

Deux cas seulement ont été découverts à plus de 40°.

Cette progression nous semble donner une indication du recrutement d'une consultation spécialisée, du moins en France.

Nous n'avons pas trouvé d'échantillon européen de références pour cette classification. KANE a étudié, outre-atlantique, une population d'adolescents de dix à quinze ans, en vue du dépistage de scolioses idiopathiques, au même seuil radiologique de 10°. Les pourcentages qui en découlent sont obtenus à partir des résultats de cet auteur, exprimés dans son travail, en nombre de cas dépistés pour mille sujets examinés (11).

Plus des quatre cinquièmes des scolioses idiopathiques découvertes par KANE l'ont été pour un angle inférieur à 20°, alors que la même proportion des nôtres mesurait moins de 30° lors du premier examen (84 cas sur 100).

Cette discordance n'est pas étonnante : la statistique de KANE correspond à un dépistage systématique alors que notre étude est le reflet de consultations motivées dans un centre spécialisé.

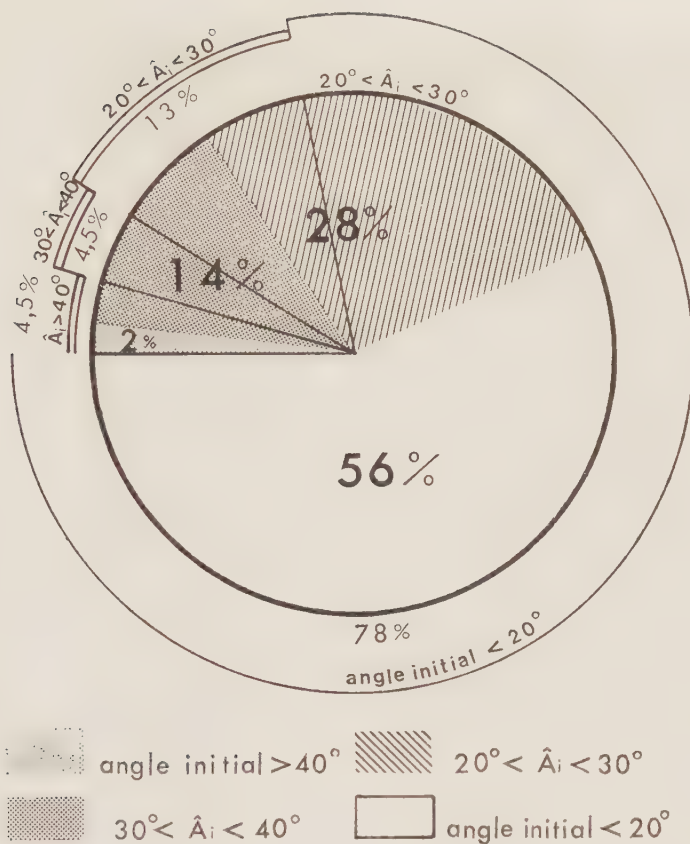


Fig. 4. — Répartition selon l'angle de départ

Comme pour la figure 3, notre statistique correspond aux zones contrastées.

Les quadrants auxquels répondent des arcs de cercle concentriques indiquent les pourcentages obtenus d'après l'étude de KANE.

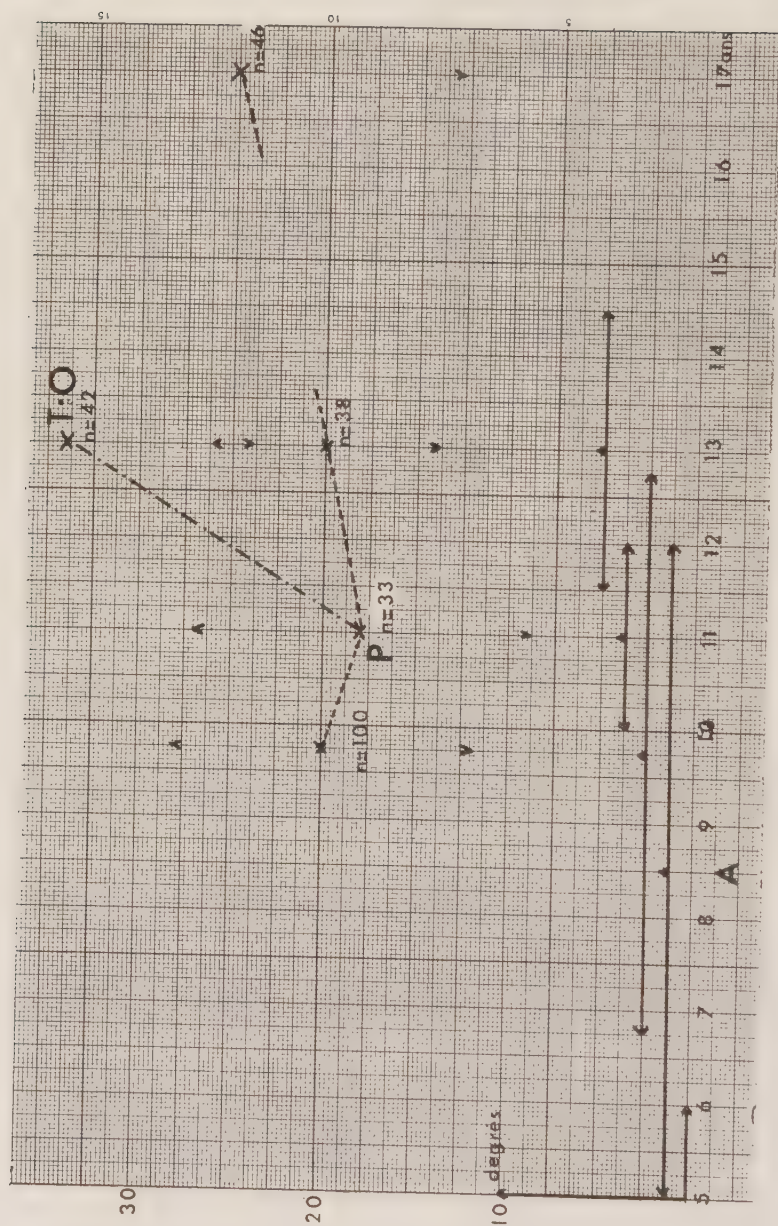


Fig. 5. — Représentation synthétique de notre échantillon

Chaque moyenne, représentée par un point, est accompagnée de l'effectif (n) de l'échantillon de référence. L'effectif n n'est pas stable d'un point à un autre.

L'écart-type pour chaque angle moyen est symbolisé par deux « points de flèche ».

De même, en regard des âges correspondants, nous avons mentionné l'intervalle de confiance entre deux flèches.

On peut remarquer que l'écart le plus étroit répond à l'âge du point P.

A : âge de première constatation ; P : début des phénomènes pubertaires ; TO : traitement orthopédique.

B. ESSAI DE REPRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE

- Evolution pré-pubertaire
- Evolution pubertaire et ses deux éventualités :
 - ~ traitement orthopédique
 - ~ absence de traitement
- Devenir à maturité osseuse.

1) *Evolution pré-pubertaire*

Afin de comparer nos cent cas, nous avons pour chacun d'eux noté les points jugés importants (âge de découverte, début des phénomènes pubertaires, etc.), les âges et les angles correspondants. Ces valeurs d'angle et d'âge osseux ont servi à l'établissement de moyennes. Nous les avons représentées sur un graphique dont les unités d'axe ont été doublées pour une meilleure lecture ; chaque valeur figure avec son écart-type et la mention de l'effectif sur lequel nous avons calculé la moyenne.

Sur la figure 5 on peut voir que l'âge moyen de découverte de nos cent scolioses est de huit ans et demi, avec un écart-type de trois ans et demi.

La première radiographie survient à peu près un an plus tard (neuf ans trois quarts), l'écart-type est de trois ans.

L'angle de départ déterminé à partir de cent trente-trois courbures majeures est en moyenne de 20° plus ou moins 8° .

Il est intéressant de noter que sur quarante-deux cas suivis à la fois, en période pré-pubertaire et pubertaire (au minimum un an de part et d'autre du début des phénomènes pubertaires), *trente-sept ont présenté dans leur évolution radiologique une poussée d'aggravation au commencement de la période pubertaire, soit 88 % des cas pour la période considérée.*

Nous avons identifié l'origine de cette poussée d'aggravation au point « P » de Mme DUVAL-BEAUPÈRE.

Ce point est survenu à l'âge moyen de onze ans et un mois (âge osseux) chez trente-trois filles, avec un écart-type d'un an.

L'angle moyen déterminé sur les quarante-trois courbures majeures des trente-trois filles, était de 18° plus ou moins 9° .

Quatre des six garçons compris dans cette période d'étude ont eu leur poussée d'aggravation pubertaire en général plus tard pour trois d'entre eux (de un an et demi à trois ans plus tard), et au même âge pour le quatrième.

2) *Evolutions pubertaires*

Les deux éventualités les plus fréquentes figurent sur cette représentation schématique :

— Pour 42 cas les courbures étaient franchement évolutives. Elles furent traitées en moyenne à 13 ans (± 18 mois) et avaient atteint 34° ($\pm 10^\circ$).

— 38 scolioses au même âge n'étaient guère évolutives ; leurs courbures, modérées, restaient proches de 20° ($\pm 6^\circ$).

Les autres éventualités se situent de part et d'autre de ces deux modalités évolutives :

— Six scolioses évoluèrent gravement avant leur première consultation au Centre des Massues. Leur dossier radiologique, depuis plus de trois ans en faisait foi. Elles subirent un traitement chirurgical d'emblée.

— Trois scolioses (suivies jusqu'à maturité osseuse) ont régressé spontanément. Toutes trois sont des scolioses juvéniles 1.

3) *A maturité osseuse*

Nous retrouvons 46 scolioses ayant évolué en dehors de tout traitement, au nombre desquelles six scolioses avaient dépassé 40° .

Par ailleurs, quatre scolioses furent greffées après l'échec du traitement orthopédique.

Au total, si nous laissons à part six cas qui furent perdus de vue avant maturité osseuse et n'avaient subi aucun traitement, 54 cas ont fait la preuve de leur évolutivité sur 94, soit 57 %.

Commentaire à propos de la figure 5

Cette représentation appelle à beaucoup de prudence quant à son interprétation : en effet, il faut se garder de confondre la moyenne, notion abstraite, avec le « mode », ou cas le plus fréquent. Une telle confusion n'est possible que si l'échantillon se distribue selon une loi normale. A l'extrême, si la distribution de l'échantillon se fait selon deux « modes », la moyenne ne figure pas le cas le plus fréquent, mais le cas le plus rare ! Seuls des paramètres biologiques ou expérimentaux, s'ils sont suffisamment nombreux, peuvent a priori être identifiés à des paramètres gaussiens. Il est évident que des notions aussi subjectives que l'âge de découverte d'une scoliose, l'angle et l'âge au moment du traitement, dont la décision dépend non seulement des habitudes acquises par chaque thérapeute, mais encore de son

acceptation par la famille, ne peuvent prétendre s'apparenter à des paramètres biologiques. Enfin, l'effectif (n) variant d'une période d'étude à l'autre, cette représentation ne peut servir à une étude longitudinale d'évolutivité. Les moyennes que nous avons calculées et reportées sur ce diagramme ont la valeur d'un sondage transversal à un moment donné de l'évolution.

CHAPITRE III

ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION RADIOLOGIQUE TRANS-PUBERTAIRE

Le début de la puberté est un nœud autour duquel s'articulent les évolutivités pré-pubertaires et pubertaires des scolioses idiopathiques. Pour Mme DUVAL-BEAUPÈRE (7), sa connaissance pèse lourd sur la décision thérapeutique. Cet auteur estime qu'on peut le déterminer à six mois près sur les seuls critères de TANNER.

La surveillance de l'évolution spontanée d'une scoliose idiopathique autour de cet événement requiert toute l'attention du thérapeute. Aussi choisissons-nous d'étudier notre échantillon à cette période.

A. DÉFINITION DE L'ÉCHANTILLON TRANS-PUBERTAIRE ET PRÉSENTATION DES OBSERVATIONS

Près de la moitié de nos cas suivis en évolution spontanée (42) couvrent à la fois une partie de la période pré-pubertaire et de la période pubertaire. *Leur scoliose était régulièrement surveillée au début de la puberté, depuis un an au moins et un an après le début des phénomènes pubertaires.* Ainsi l'intervalle d'étude va de trois ans à quatorze ans d'évolution spontanée de part et d'autre du début de la puberté.

Trente-six de ces quarante-deux scolioses ont fait l'objet d'une surveillance continue pendant quatre années consécutives au moins — six pendant trois ans seulement — *la moyenne de l'intervalle d'étude est de six ans et six mois.*

1) Approche globale de l'évolutivité

a) Aggravation

Sur ces quarante-deux scolioses, cinq seulement n'ont pas présenté d'aggravation pubertaire : deux d'entre elles sont régressives ; nous nous y intéresserons à la fin de ce chapitre.

b) Stabilité

Trois autres, d'angle de départ inférieur à 20°, sont restées rigoureusement stables jusqu'à maturité osseuse :

OBS. N° 80 (BÉA... Yves). — Scoliose dorsale droite D5-D10, découverte à six ans d'âge osseux, à 19°. Elle a été suivie pendant treize années consécutives, l'angle oscillant entre 15 et 18°, pour se retrouver à 19° à maturité osseuse.

OBS. N° 83 (DUR... Edith). — Scoliose dorsale droite D5-D10, découverte à six ans dix mois à 13°. L'âge osseux est constamment en retard de deux ans jusqu'à dix-sept ans où on la retrouve, deux ans après les premières règles, avec un angle de 14°. Entre-temps, l'angle n'a pas dépassé 18°.

OBS. N° 5 (RON... Sylvie). — Scoliose lombaire gauche D12-L4, découverte à neuf ans huit mois pour un angle de 14°. Elle décroît régulièrement jusqu'à douze ans trois mois où elle est à 9°. L'angle atteint 15° à treize ans, trois mois après la survenue des premières règles, et ne varie plus jusqu'à seize ans où elle se stabilise à 14°.

A ces cas particuliers il faut ajouter une scoliose incomplètement régressive qui a repris une évolution à l'âge de onze ans, deux ans avant les premières règles (Obs. n° 22). Nous la présenterons avec les deux autres scolioses régressives que nous avons provisoirement exclues de cette étude.

2) Rémissions pré-pubertaires

Parmi les 42 cas étudiés avant et pendant la période pubertaire, 21 (dont trois garçons sur les six) ont présenté une rémission précédant le début de l'aggravation pubertaire. Cette rémission a intéressé 26 courbures sur 60.

Nous avons qualifié de rémission une diminution angulaire d'au moins 5°, intervalle de confiance de nos mesures pour des radiographies en position debout. Cette diminution a été confirmée à deux contrôles successifs distants d'au moins six mois quand elle n'atteignait pas 10°. Enfin, nous ne l'avons prise en considération qu'à partir d'un an d'évolution.

Il convient de parler d'une rémission seulement puisque ces vingt et une scolioses se sont aggravées secondairement, au début de la puberté.

Néanmoins, dans cinq cas elle a été suffisamment longue et régulière pour que nous soyons tenté de les présenter ici :

OBS. N° 19 (PUT... Elisabeth) (fig. 6). — Scoliose double-majeure (D5-D10/D11-L4), découverte à un an ($20^{\circ}/9^{\circ}$), perdue de vue jusqu'à six ans où on la retrouve à $45^{\circ}/32^{\circ}$. Un an plus tard les deux courbures ont dépassé 40° ($56^{\circ}/44^{\circ}$), lorsque se dessine une rémission qui durera deux ans et demi. A l'âge de neuf ans et demi, deux ans et demi avant les premières règles, nouvelle aggravation ; les courbures mesurent alors 47° et 38° .

L'histoire clinique se termine pour nous à treize ans et demi (quatorze ans et demi d'âge osseux), par un plâtre d'Abbott suivi trois mois plus tard d'une greffe vertébrale (opération de Harrington). Le traitement intervient à un angle de 75° pour la dorsale et 74° pour la lombaire.

OBS. N° 97 (LAU... Béatrice) (fig. 7). — Scoliose double-majeure (D6-D11/D11-L3), découverte à cinq ans neuf mois ($14^{\circ}/12^{\circ}$). A sept ans dix mois elle n'a guère évolué ($10^{\circ}/11^{\circ}$). A neuf ans dix mois, deux ans plus tard, elle atteint $23^{\circ}/24^{\circ}$ alors que les aires génitales ont encore un aspect infantile. Survient une rémission qui ne prendra fin qu'à douze ans, six mois avant les premières règles (apparues à douze ans et demi), les caractères sexuels secondaires sont cotés P2 S3 A3, les courbures sont mesurées alors à $18^{\circ}/14^{\circ}$. Cette rémission, d'aspect linéaire, aura duré plus de deux ans et aura fait gagner 10° à la courbure lombaire, 5° à la courbure dorsale. Le traitement orthopédique par plâtre correcteur est décidé un an plus tard ; la courbure dorsale est mesurée à 30° , la courbure lombaire à 27° .

OBS. N° 63 (JAN... Sylvie) (fig. 8). — Scoliose double-majeure (D5-D11/D11-L4), découverte à six ans, mesurée pour la première fois à six ans dix mois ($14^{\circ}/19^{\circ}$). Aggravation linéaire des deux courbures jusqu'à neuf ans trois mois ($28^{\circ}/25^{\circ}$) ; rémission elle aussi linéaire pour la courbure lombaire qui diminuera de 9° et durera deux ans, jusqu'à onze ans quatre mois. Les deux courbures sont à ($24^{\circ}/16^{\circ}$) lorsqu'apparaissent les premiers caractères sexuels secondaires (stade P1 S2 A1).

Il reste encore deux ans exactement avant que n'arrivent les premières règles (P.R. à treize ans quatre mois). Les deux courbures prennent chacune 10° en six mois et un traitement orthopédique est décidé ($33^{\circ}/26^{\circ}$). Ultérieurement une reprise évolutive à l'ablation du corset ($43^{\circ}/30^{\circ}$ à dix-neuf ans) fera proposer une arthrodèse qui sera refusée par la famille.

OBS. N° 79 (CÉC... Marie-Noëlle) (fig. 9.). — Scoliose découverte à quatre ans et demi, considérée comme dorsale isolée ($24^{\circ}/9^{\circ}$) jusqu'à l'âge de six ans (D5-D10), évoluant en double-majeure.

A l'âge de huit ans et demi (neuf ans d'âge osseux), la courbure dorsale mesure 26° , alors que la courbure lombaire mesure 15° . La courbure dorsale connaîtra une rémission linéaire correspondant à une diminution de 9° sur trois ans. Cette rémission prend fin à onze ans et demi, la courbure dorsale ne mesure plus que 17° (l'âge osseux est à douze ans, six mois plus tard), alors que la période pubertaire vient de commencer (stade P2 S2 A2). Deux ans et demi plus tard, la cotation des caractères sexuels secondaires (P4 S4 A4) annonce l'imminence de la puberté, la courbure dorsale ayant perdu à nouveau 8° et atteignant 25° ; la courbure lombaire n'a guère évolué dans le même temps (21°). On ne connaît malheureusement pas l'âge des premières règles. La chance a voulu que nous possédions des radiographies en décubitus qui confirment la régression pré-pubertaire de la courbure dorsale. La malade a été suivie jusqu'à maturité osseuse, ses deux courbes s'étant stabilisées en évolution spontanée ($24^{\circ}/21^{\circ}$ à Risser 4, et à l'âge osseux de dix-sept ans).

OBS. N° 98 (SER... Nathalie) (fig. 10). — Scoliose lombaire (D11-L4), découverte à l'âge de quatre ans, mesurant 25° à cinq ans, évoluant en double-majeure à l'âge de huit ans ($13^{\circ}/19^{\circ}$) avec apparition d'une courbure dorsale (D5-D12) et changement de vertèbre limite lombaire (D12-L4).

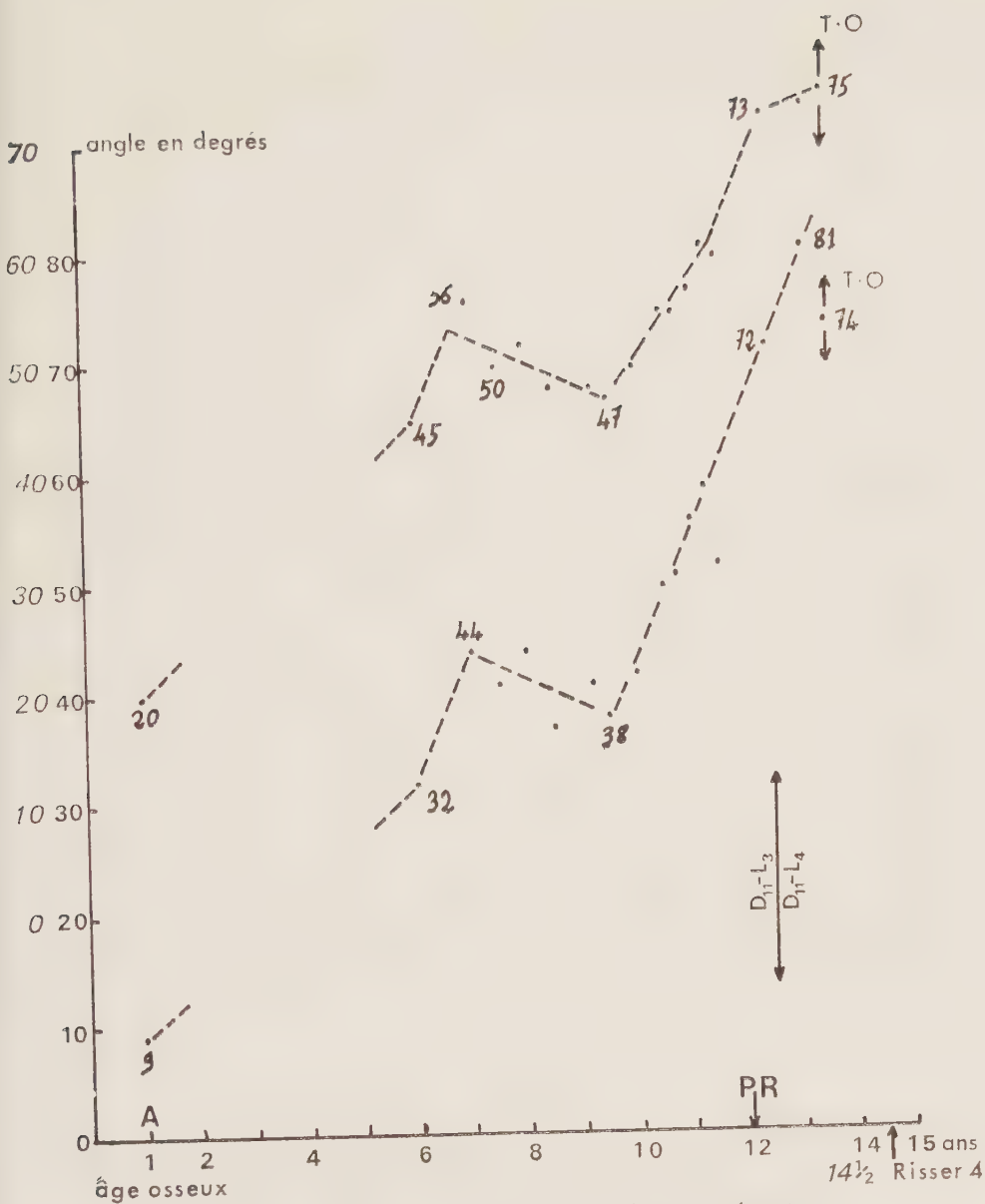


Fig. 6. — Rémission pré-pubertaire. Evolutivité pubertaire

Obs. n° 19. — Pur... Elisabeth (scoliose double-majeure D5-D10/D11-L4)

— Age de découverte : 1 an (20°/9°).

— 56°/44° à 7 ans.

— 47°/38° deux ans et demi plus tard.

— Nouvelle aggravation de 9 ans 1/2 à 13 ans 1/2 (âge osseux 14 ans 1/2).

— Traitement orthopédique à 13 ans 1/2 (75°/74°), suivi d'une greffe trois mois plus tard (Harrington).

Une flèche indique la soudure des crêtes iliaques (Risser 4).

Les caractères sexuels secondaires et la courbe de croissance staturale ne sont pas connus.

Le début de la poussée pubertaire s'est accompagné d'un changement de vertèbres-limites pour la courbure lombaire (D11-L3 → L4) à 12 ans 4 mois.

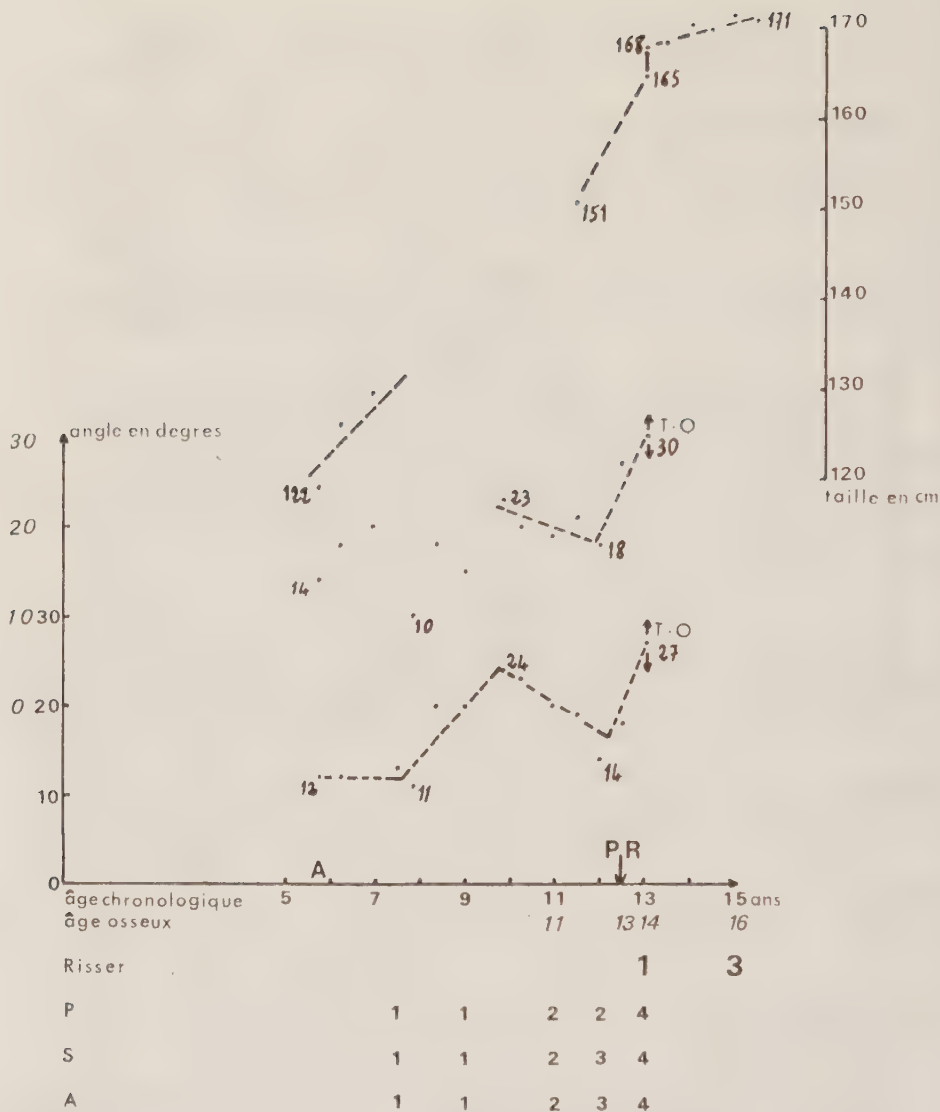


Fig. 7. — Rémission pré-pubertaire. Evolutivité pubertaire

Obs. n° 97. — LAU... Béatrice (scoliose double-majeure D6-D11/D11-L3)

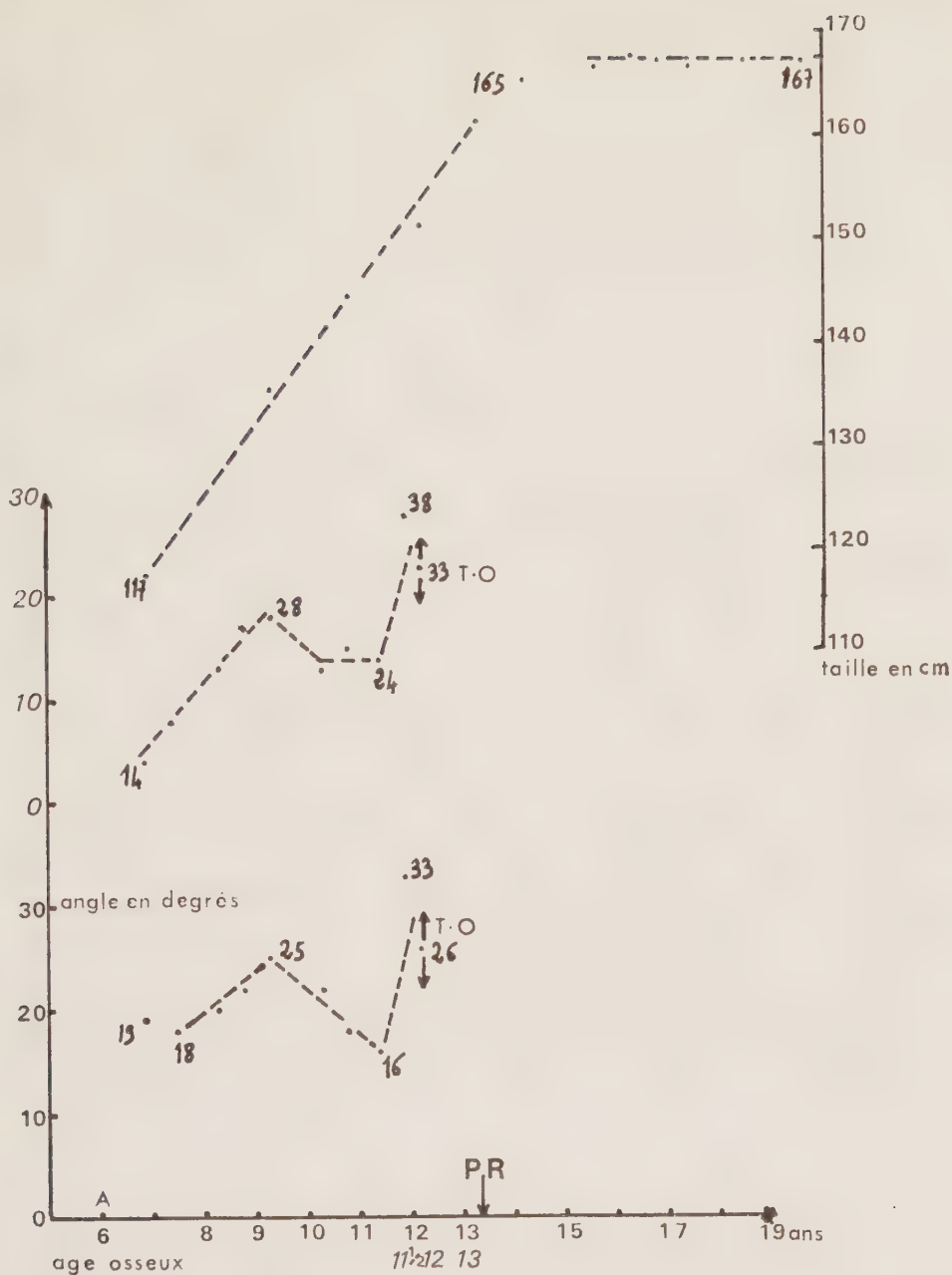
— Age de découverte : 5 ans 9 mois ($14^{\circ}/12^{\circ}$).

— $23^{\circ}/24^{\circ}$ à 9 ans 10 mois.

— $18^{\circ}/14^{\circ}$ à 12 ans.

— Premières règles à 12 ans 7 mois et 13 ans d'âge osseux.

— Traitement orthopédique par plâtre d'Abbott à 13 ans. et 14 ans d'âge osseux. Les crêtes iliaques commencent leur ossification (Risser 1).



Risser			2	3
P	1	3	4	
S	2	4	5	
A	1	3	4	

Fig. 8. — Rémission pré-pubertaire. Evolutivité pubertaire

Obs. n° 63. — TAN... Sylvie (double-majeure D5-D11/D11-L4)

Age de découverte et premières radiographies à 6 ans 10 mois (14°/19°).

28°/25° à 9 ans 3 m. 24°/16° à 11 ans 4 m. (caractères sexuels secondaires cotés P1 S2 A1).

Traitement orthopédique par plâtre d'Abbott à 12 ans 2 mois et 12 ans d'âge osseux (33°/26°).

Premières règles à 13 ans 4 mois pour un âge osseux de 13 ans.

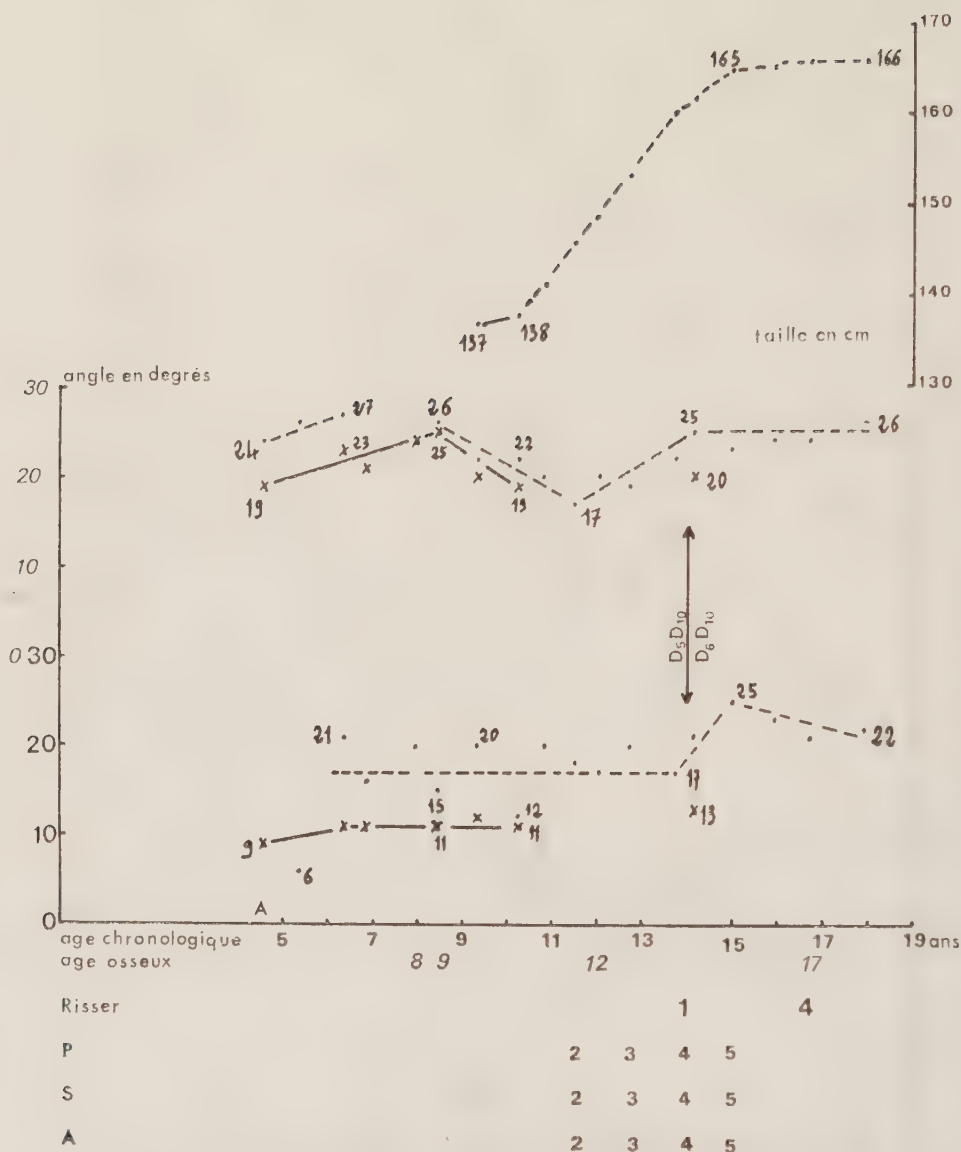


Fig. 9. — Rémission pré-pubertaire. Évolutivité pubertaire. Stabilisation post-pubertaire

Obs. n° 79. — CEC... Marie-Noëlle (scoliose dorsale droite D5-D10 évoluant en double-majeure (D6-D10/D10-L3) à l'âge de 6 ans, bifidité de L₁)

- Age de découverte : 4 ans 1/2 (24°).
- 26°/15° à 8 ans 1/2 pour 9 ans d'âge osseux (25°/12° en décubitus).
- 17°/18° à 11 ans 1/2, au début de la puberté (P2 S2 A2).
- 25°/21° à 14 ans : changement de vertèbre-limite D5-D10 → D6-D10, caractères sexuels secondaires de type pubère (P4 S4 A4) et début d'ossification des crêtes iliaques (Risser 1).
- 24°/21° à maturité osseuse (Risser 4) et 17 ans d'âge osseux.
- Suivie jusqu'à 18 ans (26°/22°).
- L'âge des premières règles n'est pas connu.

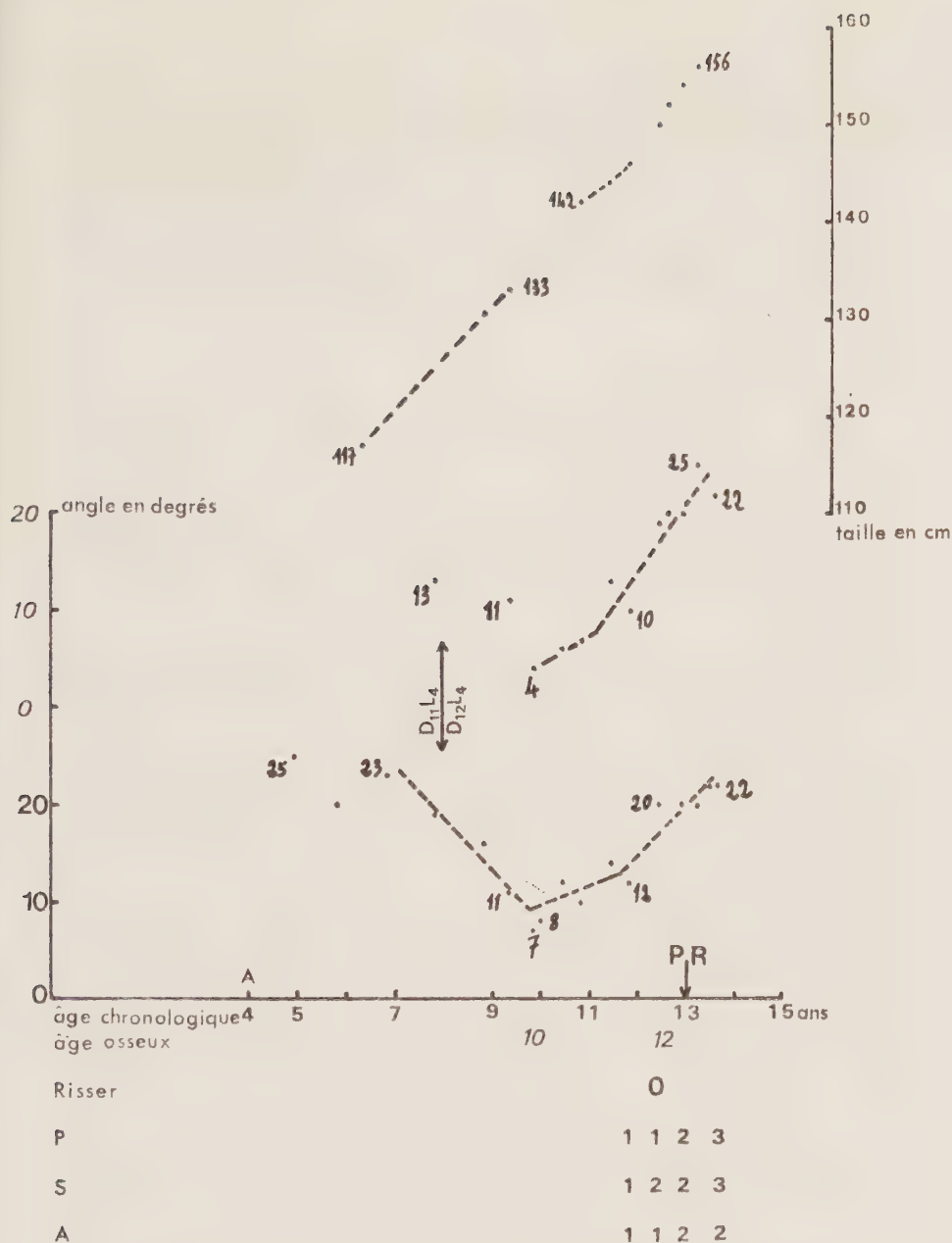


Fig. 10. — Rémission pré-pubertaire. Evolutivité pubertaire

Obs. n° 98. — SER... Nathalie (scoliose lombaire D11-L4 évoluant en double-majeure (D5-D12/D12-L4))

- Age de découverte : 4 ans.
- Première radiographie 25° à 5 ans.
- 23° à 6 ans 8 mois.
- Apparition de la courbure dorsale à 8 ans et changement de vertèbre-limite (double-flèche).
- 4°/7° à 10 ans (10 ans d'âge osseux), trois ans plus tard.
- Premières règles à 13 ans pour 12 ans 1/2 d'âge osseux. On ne voit pas le noyau d'ossification des crêtes iliaques (Risser 0).
- Suivie jusqu'à 13 ans 7 mois (22°/22°).

La rémission pré-pubertaire durera trois ans, de six ans dix mois à neuf ans dix mois, pour la courbure lombaire qui diminue de 16° . A dix ans, les deux courbures mesurent respectivement 4° pour la dorsale et 7° pour la lombaire, sur des radiographies en position debout. L'évolution linéaire jusque-là, présente une nouvelle pente pré-pubertaire, jusqu'à atteindre ($10^{\circ}/12^{\circ}$). Elle se redresse à nouveau à douze ans, six mois avant le début de la période pubertaire (P1 S2 A1) et un an avant les premières règles survenues à treize ans exactement. L'évolution a été suivie jusqu'à treize ans sept mois ($22^{\circ}/22^{\circ}$).

La courbure dorsale, la plus évolutive, n'a perdu que 12° au cours des deux années précédant la puberté. Aucun traitement n'est encore décidé.

COMMENTAIRES

Nous avons présenté cinq scolioses.

Pour trois d'entre elles (obs. 63, 97, 98, fig. 8, 7, 10) c'est la courbure lombaire qui a manifesté la plus grande régularité dans sa décroissance pré-pubertaire.

Pour l'obs. 19 (fig. 6) les deux courbures évoluent parallèlement. la gravité de l'évolution ne laisse planer aucun doute sur leur caractère structural bien que nous ne possédions pas de radiographie en décubitus.

Enfin, pour l'ob. 79 (fig. 9), les radiographies en décubitus viennent souligner la rigidité de la courbure dorsale et confirmer sa régression pré-pubertaire.

En ce qui concerne l'obs. 98 (fig. 10), on peut remarquer que l'évolution pré-pubertaire de la courbure lombaire, à partir de l'âge de sept ans, présente deux pentes, l'une régressive de sept à dix ans. l'autre, faiblement évolutive jusqu'à un point d'inflexion situé à l'âge de onze ans et demi.

Au-delà de ce point (que l'on retrouve au même âge pour la courbure dorsale), l'évolution est plus marquée, avec une pente de type pubertaire. On peut être tenté d'identifier ce point d'inflexion au point « P » de Mme DUVAL-BEAUPÈRE, d'autant qu'il est distant de six mois du début de la puberté (nous avons vu que cet auteur admet une erreur de six mois sur la détermination des caractères sexuels secondaires).

B. ESSAI DE REGROUPEMENT DES VINGT ET UNE SCOLIOSES AYANT PRÉSENTÉ UNE RÉMISSION PRÉ-PUBERTAIRE

Comment établir une comparaison entre nos rémissions pré-pubertaires ? Notre intervalle de 3 ans, trop court pour permettre une étude longitudinale de nos évolutions spontanées, ne nous autorisait pas à un traitement statistique.

Restait à superposer nos vingt et un diagrammes, en doublant les unités d'axe pour obtenir un agrandissement.

Au total, nous avons reproduit vingt-six courbures majeures correspondant à vingt et une scolioses. Seul l'âge osseux figure sur l'axe des abscisses.

Sur la figure 11 on peut voir que le début de la poussée pubertaire paraît se répartir entre dix ans et treize ans et demi d'âge osseux, si l'on ne tient pas compte des trois garçons présents sur ce diagramme. La moyenne, calculée à partir de vingt-trois courbures de filles, est de onze ans avec un intervalle de confiance de huit mois. Ce chiffre est comparable à celui que nous avons obtenu pour la totalité des courbures des 33 filles, soit 43 courbures ayant présenté une aggravation pubertaire : cette aggravation survenait en moyenne à onze ans et un mois, avec un écart-type d'un an.

Dans un second temps (fig. n° 12) nous avons décalé nos 26 courbes le long de l'axe des abscisses, de manière à les faire se correspondre par la date de survenue du phénomène étudié. S'agissant de courbes représentatives d'une fonction mathématique, on aurait parlé de « changement d'origine ».

Nous avons choisi, pour « nouvelle origine », la fin de la rémission pré-pubertaire, confondue pour 25 de nos 26 courbures avec le début de l'aggravation pubertaire, repère moins contestable puisqu'on admet qu'elle survient au début de la puberté (6).

Cet artifice trouve sa justification dans l'absence de repère biologique commun, valant à lui seul pour dater la maturation du rachis, à chaque étape évolutive d'une scoliose ; l'âge osseux semble, en effet, mieux suivre la maturation des os des membres que celle du rachis (6).

— Une première constatation s'impose à la lecture de la figure 12 : dans certaines limites, **l'angle auquel survient le point P. ne préjuge en rien de l'évolutivité pubertaire** : telle scoliose (obs. n° 100) dont l'angle mesurait 14° au début de son aggravation pubertaire (point P.), aura un an plus tard dépassé 40° avant telle autre (obs. n° 24) dont l'angle était à 26° au début de la puberté. **La rémission pré-pubertaire semble « brouiller les cartes » du pronostic.**

Cette assertion n'est valable, en première approximation, que pour des courbures d'angle inférieur à 30° au début de l'aggravation pubertaire (23 courbures sur les 26). En effet, trois courbures de ce diagramme avaient dépassé 30° au point « P », et n'ont pas démenti leur évolutivité au-delà de la rémission pré-pubertaire.

— Une deuxième évidence apparaît encore plus nettement : c'est le regroupement de courbures qui suivent un même « canal » dans leur rémission pré-pubertaire. *La fréquence de ce type d'évolution paraît élevée pour des courbes ayant présenté leur point P. entre 14 et 19° (11 courbures sur 26).*

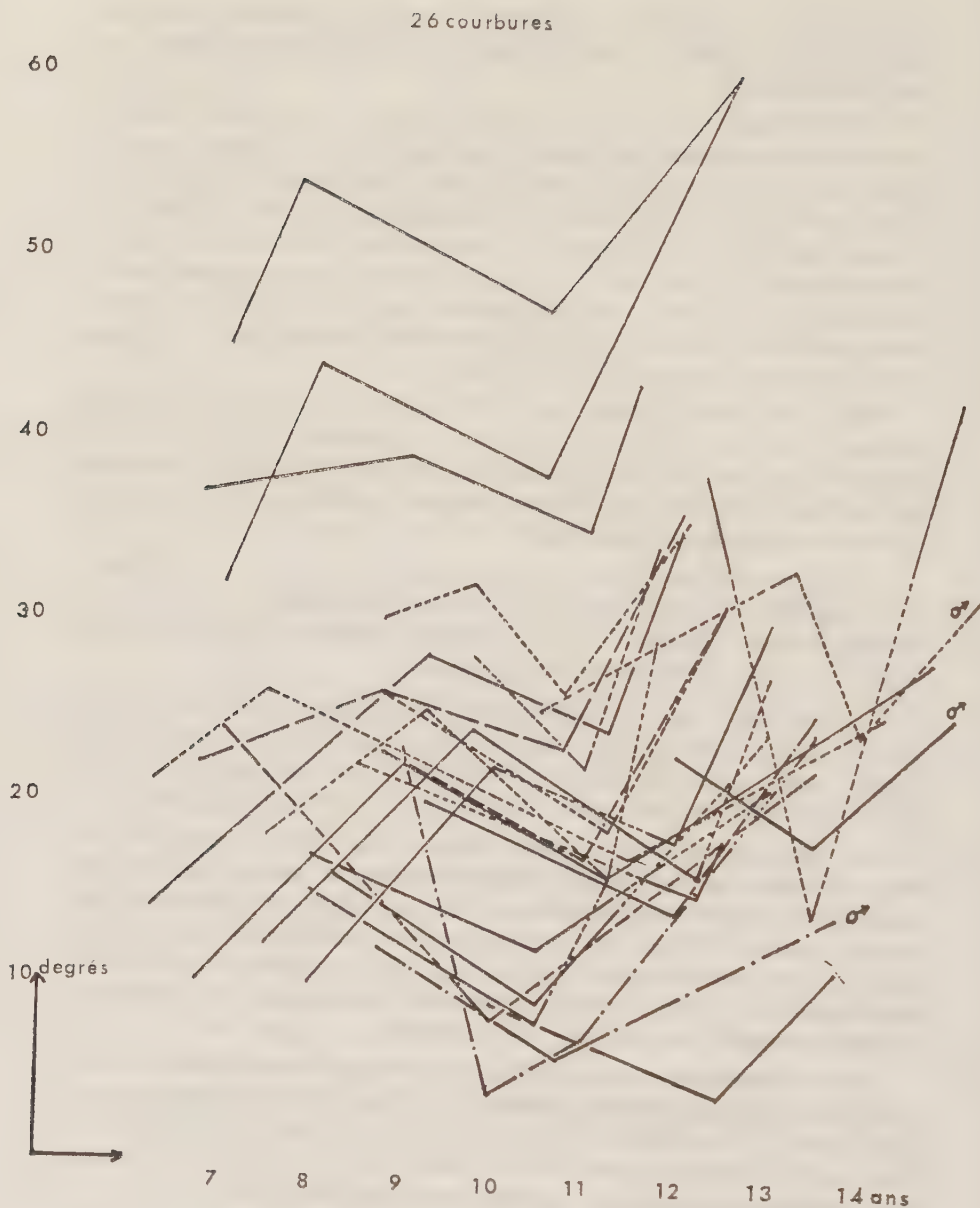


Fig. 11. — Rémissions pré-pubertaires : 21 scolioses, 26 courbures

En abscisses figure l'âge osseux, en ordonnées les angulations en degrés, le symbole ♂ indique qu'il s'agit de garçons.

26 courbures

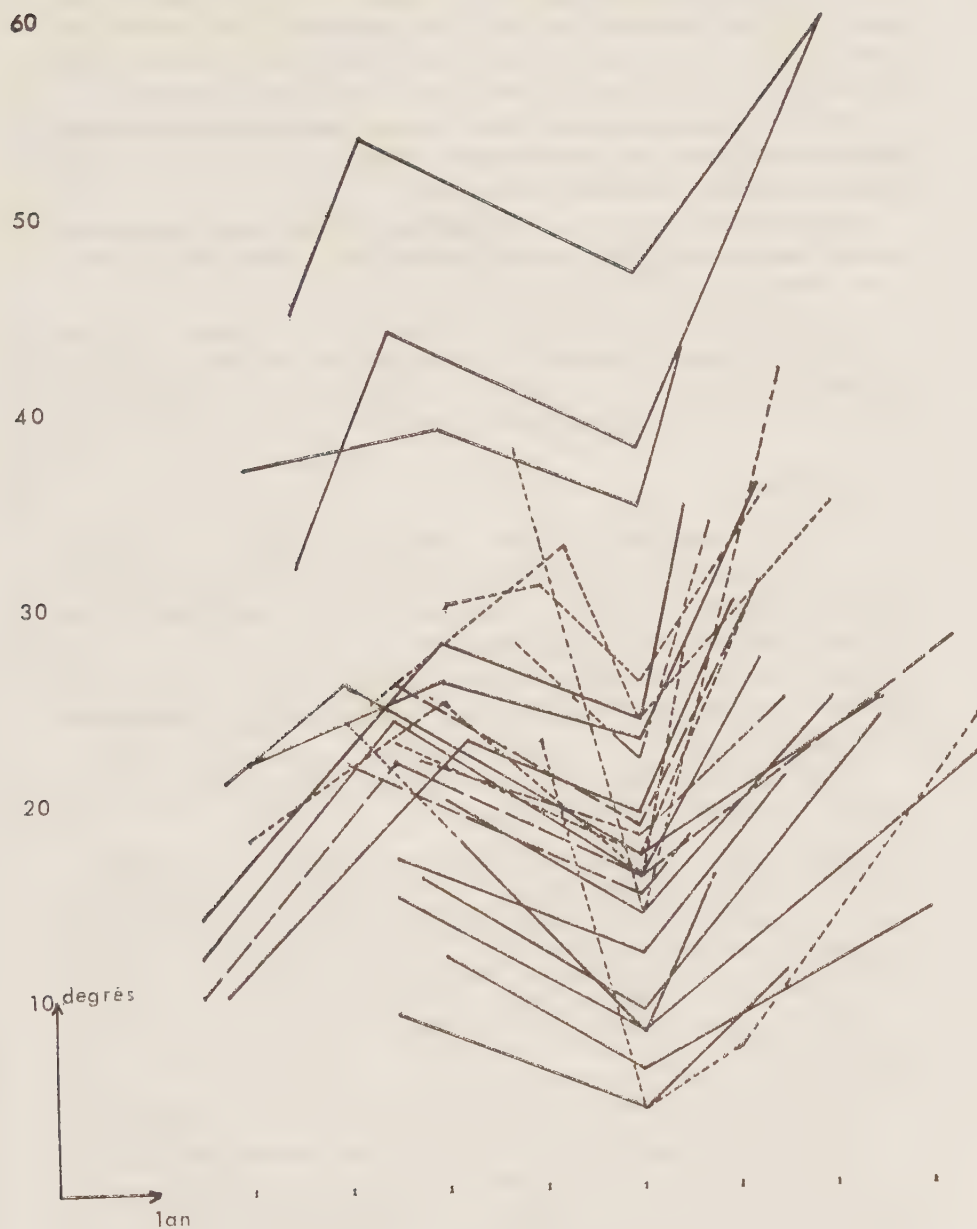


Fig. 12. — Rémissions pré-pubertaires

Les 26 courbures sont superposées par leur point P. au début de la puberté, les unités d'axe sont les mêmes. L'axe des abscisses donne un ordre de grandeur, en âge osseux, sans être indicatif d'un âge osseux précis.

— Enfin, il apparaît que la **rémission pré-pubertaire s'arrête au début de la poussée pubertaire** pour la quasi totalité de nos 26 courbures. Nous ne possédons pas de repère équivalent pour préciser son début. Tout au plus, pouvons-nous essayer de lui assigner des limites dans le temps par le calcul de moyennes d'après nos 26 courbes :

Elle survient en moyenne à huit ans neuf mois avec un écart-type inférieur à dix mois. Sa durée moyenne ressort à deux ans trois mois, l'écart-type étant inférieur à huit mois.

Autrement dit, et pour un échantillon de filles, cette rémission a couvert une période d'âge osseux allant de 9 à 11 ans, cette assertion n'entraînant au pire qu'à une erreur d'un an.

— Pour deux des trois garçons présents à cette période, elle suit le décalage pubertaire, prenant fin à treize ans et demi pour le premier, et à quatorze ans pour le second. Pour le troisième, la rémission prend fin à onze ans, début de sa poussée pubertaire.

COMMENTAIRES

— La rémission pré-pubertaire n'est pas un phénomène isolé.

— Elle semble intimement liée au début de la puberté. Survenant entre deux périodes évolutives, elle pourrait être qualifiée « d'âge heureux » pour reprendre l'expression de M. STAGNARA.

Un doute subsiste : cette rémission est-elle un épiphénomène sans lendemain, greffé sur l'évolution d'une scoliose vouée à l'aggravation pubertaire ?

Reprenons les trois cas de scolioses régressives que nous avons éliminés au début de ce chapitre :

OBS. N° 43 (SAB... Marielle) (fig. 13). — Scoliose lombaire gauche découverte à sept ans, mesurée pour la première fois à sept ans et quatre mois à 12°. Elle évolue jusqu'à atteindre 15°. Elle amorce une régression à neuf ans deux mois (9 ans d'âge osseux), inaugurée par un changement de vertèbre limite (L3 → L4). Cette première rémission durera deux ans, jusqu'à l'âge de onze ans auquel elle atteint un point situé au tout début de la puberté et à un an et demi des premières règles (12 ans et demi). L'angle est alors mesuré à 9°.

Durant la poussée pubertaire, l'évolution marque un palier à 9°. Un an après la puberté, la régression reprend, fixant la courbure à 2° à l'âge de dix-sept ans et à Risser 4.

OBS. N° 81 (MAR... Paul) (fig. 14). — Scoliose dorsale droite découverte à six ans, radiographiée à l'âge de sept ans (âge osseux 7 ans), à un angle de 26°, mais assez réductible à cette époque puisque la radiographie en décubitus est à 12°.

A l'âge de huit ans, après un changement de vertèbre limite (D4-D12 → D4-D11), l'angle est à 19°. L'évolution stagne à 20° jusqu'à onze ans et demi environ, date à laquelle la courbe décroît jusqu'à un point correspondant au début de la puberté, à l'âge de quatorze ans, puisque les aires génitales sont cotées P2 V3 A2. En outre, ce point répond à l'inflexion pubertaire de la courbe de croissance staturale. Durant toute la puberté, et jusqu'à maturité osseuse (au-delà de 19 ans d'âge osseux), la scoliose se stabilisera à 13°.

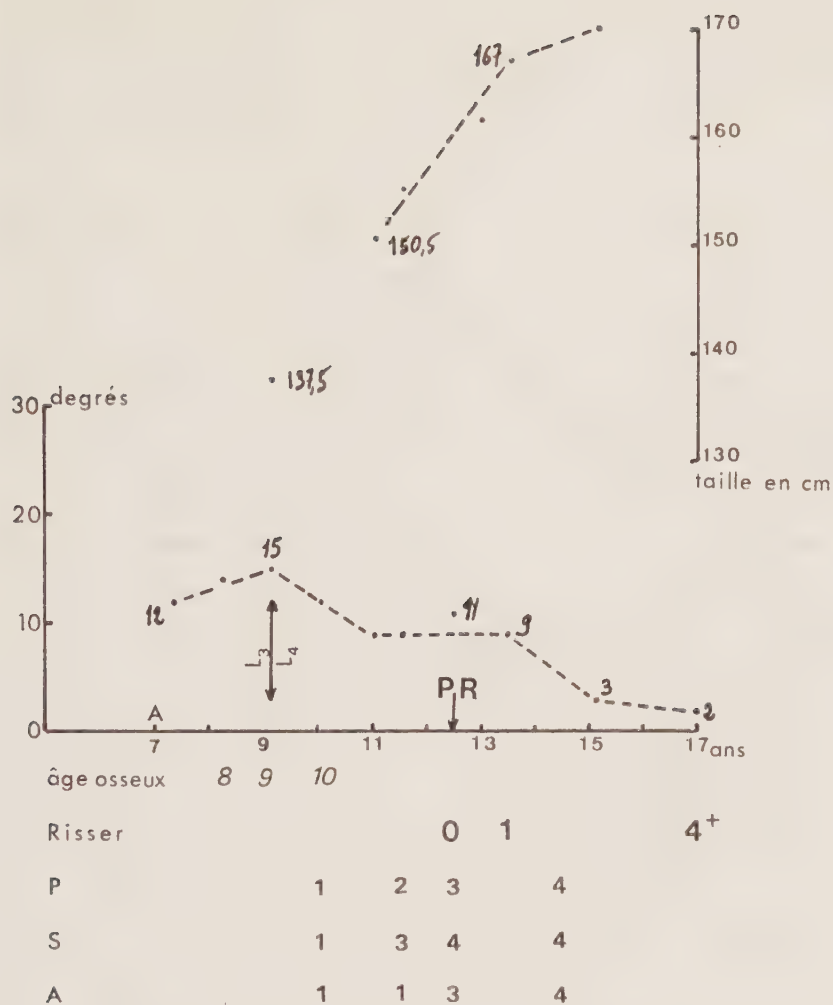


Fig. 13. — Scoliose régressive : Rémission pré-pubertaire. Stabilisation pubertaire. Régression post-pubertaire

Obs. n° 43. — SAB... Marielle (scoliose lombaire gauche D12-L3 → L4)

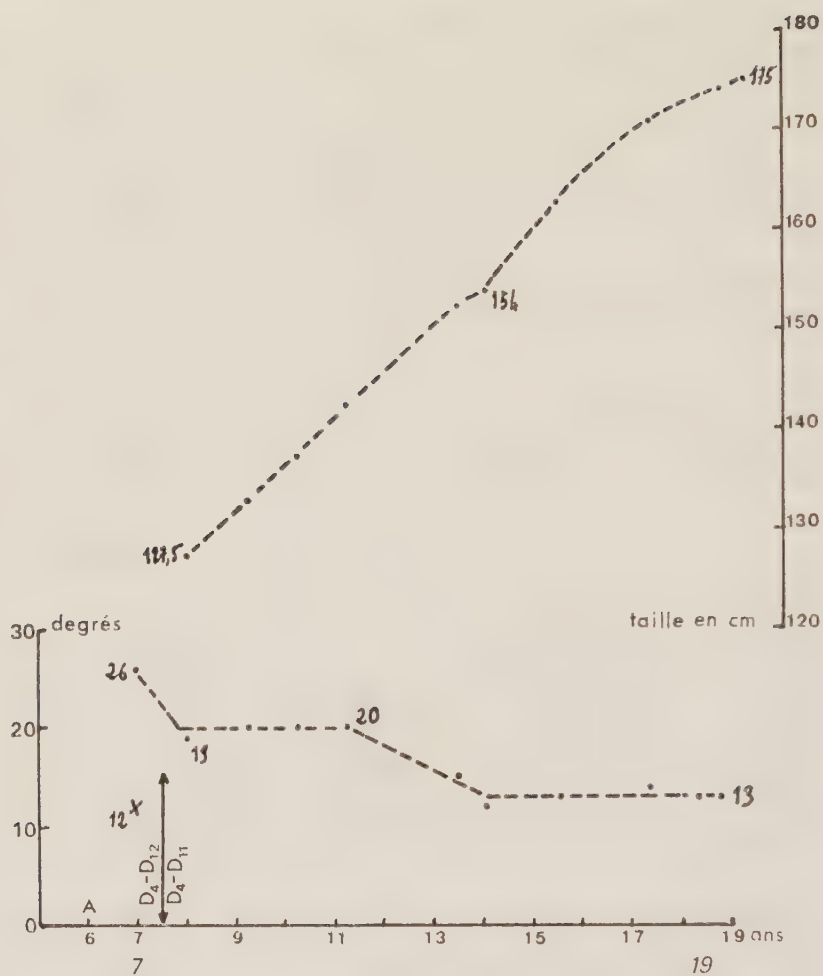
— Age de découverte : 7 ans.

— Premières radiographies : 7 ans 4 mois (12°).

— 15° à 9 ans d'âge osseux. Changement de vertèbre-limite L3 → L4.

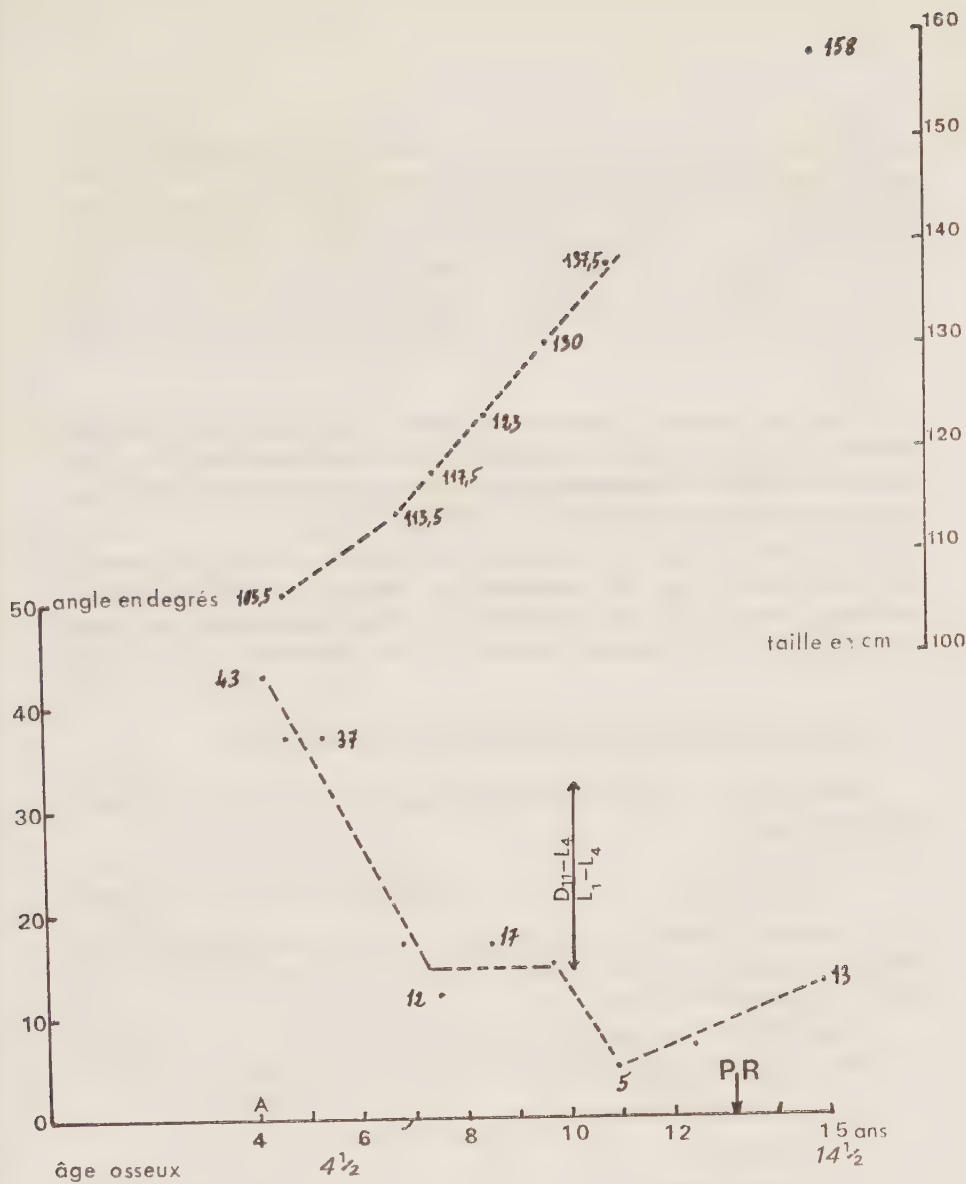
— 9° à 11 ans. Stabilisation jusqu'à 13 ans 1/2. (P.R. : 12 ans 1/2).

— 2° à 17 ans (Risser 4).



Risser	3			
P	1	2 3	4	4 5
V	1	3 3	4	4 5
A	1	1 2	3	4 5

Fig. 14. — Scoliose régressive. Rémission pré-pubertaire. Stabilisation pubertaire
 Obs. n° 81. — MAR... Paul (scoliose dorsale droite D4-D12 → D4-D11)
 — Age de découverte : 6 ans.
 — Premières radiographies : 7 ans (debout 26°, couchée 12°).
 — Changement de vertèbre-limite D4-D12 → D11 à 7 ans 1/2.
 — A 8 ans : 19°.
 — Stable jusqu'à 11 ans 3 mois (20°).
 — 12° à 14 ans (P2 V3 A1).
 — 13° à 19 ans (19 ans d'âge osseux et Risser 3).



P	3	5
S	4	4
A	3	5

Fig. 15. — Scoliose régressive. Rémission pré-pubertaire. Reprise évolutive pubertaire

Obs. n° 22. — BES... Patricia (scoliose lombaire gauche D11-L4 → L1-L4)

- Âge de découverte : 4 ans. Âge osseux : — 1 an.
- Premières radiographies : 4 ans 2 mois (43°).
- 17° à 7 ans.
- 15° à 9 ans 9 mois, coquille plâtrée de 4 à 10 ans.
- Changement de vertèbre-limite à 10 ans.
- 5° à 11 ans. Reprise de l'évolution (7° à 12 ans 1/2).
- P.R. à 13 ans.
- 13° à 15 ans (14 ans 1/2 d'âge osseux).

OBS. N° 22 (BES... Patricia) (fig. 15). — Scoliose lombaire gauche (D11-L4 → L1-L4), découverte à l'âge de quatre ans. Première radiographie à quatre ans et deux mois à 43°. Elle régresse jusqu'à sept ans où on la mesure à 17° sans autre thérapeutique que le décubitus nocturne en coquille plâtrée. A la suite de cette diminution de 26° en trois ans, la scoliose se stabilise, de sept à dix ans autour de 15°. A dix ans, les mesures obligent à un changement de vertèbre limite supérieure (D11 → L1). La coquille nocturne n'est alors plus utilisée. La courbure mesure 15° et diminue à nouveau de 10° en un an. A onze ans, deux ans avant la survenue des premières règles (13 ans), la courbure mesure 5°, l'évolution reprend et on la suit jusqu'à quinze ans (quatorze ans et demi d'âge osseux). La courbure mesure 13°.

Pour les trois cas présentés, la rémission pré-pubertaire est bien individualisée. Les phases évolutives sont remplacées par des « paliers » d'évolutivité, impression que confirme la lente reprise évolutive en période pubertaire de l'obs. n° 22 (fig. 15).

En tenant compte des trois scolioses que nous venons de présenter, vingt-quatre cas sur quarante-deux sont concernés par « l'âge heureux », soit 57 % des évolutions en période pubertaire, et vingt-neuf courbures sur soixante, soit 48 % des courbures.

C. ANALYSE QUALITATIVE DES RÉMISSIONS PRÉ-PUBERTAIRES

Nous avons décrit une rémission pré-pubertaire. Reste à lui donner une personnalité.

1) *Privilégie-t-elle une forme anatomo-radiologique de scoliose ?*

L'échantillon dont nous disposons en période pubertaire (42 scolioses), comportait dix-huit double-majeures, dix dorsales, huit lombaires, six dorso-lombaires.

Vingt-quatre de ces quarante-deux scolioses ont connu une rémission pré-pubertaire, soit 57 %. Elles sont réparties en :

- 10 double-majeures ;
- 5 dorsales ;
- 3 dorso-lombaires ;
- 6 lombaires.

Ces résultats figurent au tableau I.

Malgré leur effectif très réduit, il semble qu'en première approximation, l'« âge heureux » favorise les lombaires, son incidence étant indifférente pour les double-majeures, pour les dorsales et les dorso-lombaires.

En fait nous ne pouvons rien dire de ces valeurs. Leur traduction en pourcentage est un abus. Le nombre réduit des cas dans chaque

classe ne nous permet pas d'en vérifier la signification. Tout au plus avons-nous pu tester la catégorie des double-majeures par opposition aux autres formes anatomo-radiologiques, pour le phénomène étudié — le χ^2 pour cette catégorie est très faible ($\delta = 0,02$) en regard de sa valeur théorique au niveau 0,05 [$q(1 ; 0,05) = 3,841$]]. Autrement dit, la répartition des rémissions pré-pubertaires au sein de la classe des double-majeures, se rapproche d'une répartition au hasard.

La prédominance des lombaires mériterait d'être vérifiée pour un échantillon plus nombreux.

Tableau I

Formes anatomo-radiologiques	Double-majeures	Dorsales	Lombaires	Dorso-lombaires	Total
Echantillon trans-pubertaire	18	10	8	6	42
Rémissions pré-pubertaires	10	5	6	3	24
Pourcentage de rémissions	(55,5 %)	(50 %)	75 %	(50 %)	57 %

2) L'âge de découverte intervient-il ?

Nous n'avions, en période pubertaire, que trois scolioses infantiles et trois scolioses juvéniles 3, pas assez nombreuses pour servir à une analyse de pourcentages.

Restent trente-six scolioses, au nombre desquelles vingt et une ont présenté une rémission pré-pubertaire. De ces vingt et un cas, nous avons éliminé deux scolioses infantiles et deux juvéniles 3 pour les mêmes raisons. Restent dix-sept cas, soit un pourcentage de 47 %.

Dans le premier groupe nous avons compté :

- 24 juvéniles 1 ;
- 12 juvéniles 2.

Dans le second, nous retrouvons :

- 12 juvéniles 1, soit 50 % ;
- 5 juvéniles 2, soit 41 %.

En conservant le risque 5 %, la valeur calculée pour une loi de χ^2 est encore faible ($\delta = 0,223$) par rapport à sa valeur théorique [$q(1 ; 0,05) = 3,841$]. Il y a donc de fortes chances que la répartition entre scolioses juvéniles 1 et 2 ne soit pas influencée par la rémission pré-pubertaire.

En fait, l'intervalle d'étude des scolioses ayant présenté une rémission pré-pubertaire est de six mois plus long, en moyenne, que

celui de toutes les scolioses étudiées en période pubertaire. Autrement dit, nombre de scolioses qui n'ont apparemment pas présenté de rémission n'étaient pas encore suivies à l'époque où d'autres l'avaient déjà commencée. Le nombre de rémissions parmi les juvéniles 1 ne peut être que sous-estimé par rapport aux juvéniles 2.

3) Quel est le rôle de l'angle de départ ? (tableau II)

Sur les quarante-deux cas pris en référence :

- 25 scolioses avaient été découvertes à moins de 20° ;
- 11 entre 20 et 30° ;
- 6 pour un angle dépassant 30°.

Nous retrouvons donc, à la période pubertaire, les proportions de notre population de départ (100 scolioses), dont l'effectif doublait en pourcentage à chaque catégorie d'angle.

Pour les scolioses en rémission, nous comptons :

- 12 scolioses découvertes à moins de 20° ;
- 7 entre 20 et 30° ;
- 5 au-delà de 30°.

Il serait hasardeux d'en conclure que l'ordre de fréquence est inversé en faveur des angles de départ les plus grands, cette dernière classe étant précisément celle où les cas se font plus rares.

Tableau II

Angle de départ	< 20°	entre 20 et 30°	> 30°	Total
Echantillon trans-pubertaire	25	11	6	42
Rémissions pré-pubertaires	12	7	5	24
Pourcentage de rémissions	(48 %)	64 %	(83 %)	57 %

Ici encore, si nous testons la catégorie des scolioses d'angle de départ inférieur à 20°, par rapport à celle des scolioses découvertes à 20° et plus, nous devons rejeter l'hypothèse d'un lien entre l'existence d'une rémission pré-pubertaire et la valeur de l'angle de départ. Néanmoins, la valeur calculée du χ^2 (2,108) n'est pas très éloignée, au niveau 5 % de sa valeur théorique (3,841). Le rejet formel de cette hypothèse risque à son tour d'être une erreur.

4) L'influence du sexe

Sur trente-six filles, vingt et une ont eu une rémission, soit 58 %, ce qui correspond au pourcentage global (57 %).

Quant aux garçons trois sur six ont suivi cette évolution, chiffres qu'on ne saurait traduire en pourcentage. Mais ils ne contredisent pas, a priori, une telle évolution.

5) Valeur pronostique

— Plus de la moitié de nos 42 scolioses étudiées en période pré-pubertaire et pubertaire (24), ont fait la preuve de leur évolutivité avant la fin de la puberté. Pour elles, un traitement orthopédique a été instauré, le plus souvent par corset plâtré, à l'exception d'une seule qui a porté un corset de Milwaukee.

— Cinq ont subi une greffe avant maturité osseuse.

— Sept n'ont reçu aucun traitement et se sont stabilisées à maturité osseuse à un angle inférieur à 30°.

— Pour deux cas seulement, l'indication thérapeutique n'a pas été posée en fonction de l'évolutivité de la scoliose :

- l'une traitée à 20° après la puberté en raison d'une cyphose associée (obs. n° 60) ;
- l'autre traitée par plâtre d'Abbott à maturité osseuse et pour un angle de 25° (obs. n° 30) en raison de l'augmentation anormale de sa gibbosité.

Bien que tentés de leur assigner un bon pronostic, nous les retirons de notre statistique.

— A ces chiffres, il faut ajouter trois scolioses régressives et trois scolioses rigoureusement stables, que nous avons présentées au début de ce chapitre. Pour ces dernières, l'angle n'avait jamais dépassé 19°.

La ventilation de ces évolutions apparaît au tableau III.

Tableau III

	Régressives	Stables < 20°	Stables à maturité < 30°	Présumées évolutives (traitement orthopédique)	Traitement chirurgical	Total
Echantillon trans-pubertaire	3	3	7	22	5	40
Rémissions pré-pubertaires	3	0	6	10	3	22

COMMENTAIRES

Nous avons d'emblée dit que la survenue d'une rémission pré-pubertaire n'a pas influencé le pronostic des scolioses les plus évolutives puisque trois sur les cinq scolioses greffées, et près de la moitié des scolioses traitées, ont présenté ce type d'évolution (48 %).

En revanche, il est intéressant de noter que sur sept scolioses, qui toutes ont présenté une évolution pubertaire et se sont toutes stabilisées, avant maturité osseuse (en moyenne trois ans avant), pour un angle inférieur à 30°, six d'entre elles ont présenté une rémission pré-pubertaire. Au demeurant, aucune n'avait dépassé 30° au cours de son évolution. Ce sont des double-majeures (5), à l'exception d'une lombaire et d'une dorso-lombaire.

L'observation n° 79 (fig. 9) en fait partie.

A un degré de plus, les trois scolioses régressives de notre statistique ont présenté ce type d'évolution.

Enfin, trois scolioses n'ont pas évolué suffisamment pour que nous puissions leur reconnaître une rémission durable de plus de 5°, et se sont maintenues à moins de 20°.

Au total, *la rémission pré-pubertaire n'a pas entravé l'évolutivité des 22 cas qui en ont fait la preuve et ont dû être traités. En revanche, elle a participé à la stabilisation de neuf des treize cas qui n'ont pas été traités.*

CHAPITRE IV

DISCUSSION

1°) VALIDITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

J. MOE écrivait : « On ne peut commencer à étudier le traitement d'aucune maladie sans connaître son histoire naturelle... c'est aussi vrai pour la scoliose... nous n'apprendrons (à la connaître) qu'en étudiant les cas qui n'ont pas été traités » (14).

Ces cas sont les plus rares. Il est bien évident qu'aucun médecin ne peut voir évoluer sévèrement une scoliose sans en entreprendre le traitement, d'où la difficulté d'une telle étude.

Il en ressort que la notion d'évolution spontanée sans traitement, et jusqu'à maturité osseuse, a pour corollaire l'absence d'évolutivité.

Nous n'avons pas introduit de discrimination dans le choix de nos dossiers quant à leur évolutivité. En contrepartie, nous nous sommes imposés un intervalle d'étude de trois ans en évolution spontanée, de manière à ne pas collectionner les scolioses stables ou régressives, mais aussi afin d'avoir suffisamment de recul pour ne pas tirer de conclusions hâtives sur des évolutions éphémères.

En outre, notre échantillon se situe entre 1962 et 1972, époque à laquelle le dépistage des scolioses, moins précoce qu'au moment où nous écrivons, n'entraînait pas un traitement aussi systématique puisque les théories les plus modernes sur l'évolutivité des scolioses en période de croissance venaient à peine d'être divulguées (Mme DUVAL-BEAUPÈRE, 1970).

Au total, notre exigence d'une évolution spontanée, suivie sur trois ans au moins, correspond à l'intervalle moyen calculé lors de l'étude de PONSETI et FRIEDMAN en 1954, et qui portait sur 444 cas (15). Leur statistique reste fondamentale. En effet, à cette époque, aucun

traitement, non sanglant, n'avait fait la preuve de son efficacité. Ainsi ces auteurs eurent-ils l'opportunité d'observer des évolutions quasi spontanées.

Néanmoins, notre échantillonnage reste critiquable : trois ans sur une histoire naturelle qui peut durer dix-sept ans chez les filles, et dix-neuf ans chez les garçons, ne permettent pas une étude longitudinale d'évolutivité.

2^o) ETUDE CRITIQUE DE NOTRE CASUISTIQUE VIS-A-VIS DE LA LITTÉRATURE

a) *Les formes anatomo-radiologiques de PONSETI et SCHULTESS*

La répartition de nos scolioses suivant les formes anatomo-radiologiques classiques, depuis les études de SCHULTESS (1905) et PONSETI (dorsales, lombaires, dorso-lombaires et double-majeures) se superpose assez exactement aux proportions que nous avons trouvées dans l'encyclopédie médico-chirurgicale (fig. 1) (21).

La comparaison vaut encore avec les chiffres publiés par PONSETI et FRIEDMAN lors de l'étude rétrospective de 1954. Nous les avons traduits en pourcentages, à partir de 335 cas :

— double-majeures	35 %
— dorsales	21 %
— lombaires	26 %
— dorso-lombaires	16 %

S'y ajoutaient, dans la proportion de 2 %, des cervico-dorsales absentes de notre statistique.

Les études plus récentes, au nombre desquelles il faut citer DRUMMOND, ROGALA et GURR de Montréal, bouleversent cette répartition. Ces auteurs, sur une population de 1 222 scolioses idiopathiques dépistées en médecine scolaire chez des adolescents, trouvèrent les chiffres suivants :

— dorso-lombaires	39 %
— dorsales	30 %
— lombaires	15 %
— double-majeures	15 %

La prééminence des dorso-lombaires y apparaît, reléguant au dernier rang la fréquence des double-majeures. Les auteurs en arguent la supériorité des études prospectives sur les études rétrospectives, et refusent à ces dernières toute valeur dans l'approche de l'histoire naturelle des scolioses (20).

Laissons ces auteurs à leur savante dispute. Nous en retirerons,

pour leçon, que notre « population » de scolioses ne correspond pas à la population générale, mais à un échantillon de consultants dans un Service spécialisé.

b) *L'angle de départ*

Il en va de même pour la répartition de nos angles de départ. Nous avons vu que notre échantillon, comparé aux statistiques de KANE (fig. 3), paraît pauvre en scolioses d'angle initial inférieur à 20° (56 % contre 78 %), bien que globalement équivalent, à 10 % près, en dessous de 30° (84 % contre 91 %).

Entre 20° et 30°, les enquêtes épidémiologiques de KANE et DRUMMOND, à condition que l'on ne considère chez ce dernier que les scolioses de plus de 11° (351 cas sur 603), s'accordent sur un même pourcentage (respectivement 14,8 % et 13 %) de deux fois inférieur à la fréquence que nous avons observée (28 %). DRUMMOND précise que son enquête portait sur deux ans, de 1974 à 1976. Notre échantillon est de dix ans plus ancien, ce qui explique, dans une certaine mesure, la moindre précocité du dépistage de nos scolioses, mais surtout, il est le reflet d'une découverte clinique et non pas radiologique, faite par le médecin de famille ou en médecine scolaire, quand il ne s'agit pas d'une découverte fortuite. Notre recrutement est bien éloigné de l'examen systématique, orienté vers la recherche de déviations rachidiennes.

c) *L'âge de découverte*

Plus des deux tiers de nos scolioses (69 %), ont été dépistées avant onze ans. Près des deux tiers des cas (60 %), publiés par COTREL en 1966, le furent après onze ans (fig. 2). Nous y avons vu l'effet d'une découverte progressivement plus précoce. Il semble intéressant de remarquer que seules les juvéniles 1 et les juvéniles 3 diffèrent sensiblement par leur pourcentage entre notre statistique et celle, à vrai dire beaucoup plus importante, de COTREL. Nous avons aussi peu de scolioses juvéniles 2 (un quart), découvertes entre huit et onze ans, que cet auteur (27 %). Il se trouve que, *précisément à cette période, nombre de nos scolioses présentaient leur rémission pré-pubertaire.*

JAMES prétend que le début clinique des scolioses idiopathiques reconnaît deux pics de fréquence : de cinq à six ans, et après onze ans. Nous le citons lorsqu'il dit : « *Il est inhabituel de développer une scoliose à l'âge de huit ou neuf ans* » (13).

Bien que cet auteur semble vouloir nous donner raison, nous nous garderons bien d'en tirer aucune conclusion. Il n'en reste pas moins que notre étude retrouve, à un échelon bien plus modeste, les chiffres

publiés par COTREL concernant la répartition entre scolioses juvéniles et scolioses de l'adolescent.

3°) VALIDITÉ DES MÉTHODES

Les mesures radiologiques

Il n'est pas de notre propos de discuter des mérites comparés de la technique de COBB et de celle de FERGUSON. Il semblerait cependant que certains auteurs anglo-saxons donnent leur préférence à la seconde. Nous citons à ce sujet GEORGE et RIPPSTEIN : « La méthode de COBB augmente artificiellement l'angulation pendant la phase évolutive (avant traitement) et améliore artificiellement la déformation après correction. *Elle reste valable pour le dépistage d'une scoliose et de son aggravation* »... « elle est entachée de la rotation vertébrale qui se traduit dans l'inclinaison des plateaux vertébraux » (8).

Nous avons tenu compte de cette dernière remarque en utilisant le plus possible, pour nos mesures angulaires, l'ombre des pédicules lorsqu'elle était bien visible.

Radiographies en décubitus

Il nous semble plus pertinent de comparer nos mesures faites par la méthode de COBB, sur des radiographies en orthostatisme et sur des radiographies en décubitus.

Notre échantillon ne comportait malheureusement que cinq cas possédant à la fois des clichés en orthostatisme et en décubitus (obs. 65, 67, 68, 69, 79 et fig. 16, 17, 18, 19, 20). Tous, sauf le dernier, que nous avons déjà présenté au chapitre III, paraissent avoir une évolution radiologique en « dents de scie » sur les clichés en orthostatisme, là où les radiographies en décubitus donnent des valeurs beaucoup plus groupées. Ces « dents de scie » dépassent largement l'intervalle de confiance de 5° accordé aux mesures en orthostatisme, introduisant des variations sporadiques de plus de 10°, comme le montrent les courbes des obs. 65 et 68 (fig. 16 et 18).

Cette remarque vaut surtout en période pré-pubertaire. En effet, pour les deux cas où l'évolution est devenue plus sévère, au début de la puberté, les deux courbes des radiographies en décubitus et en orthostatisme suivent des directions parallèles, bien que distantes de près de 10° (obs. 65 et 68, fig. 16 et 18).

L'observation 79 fournit un contre-exemple, où les courbes d'évolution pré-pubertaires en orthostatisme et en décubitus sont rigoureusement jointives (fig. 20).

Les conventions graphiques suivantes valent pour les figures 16, 17, 18, 19 et 20.

- En trait plein, reliant des croix : radiographies en décubitus.
- En pointillé : radiographies debout.

Pour les figures 16 et 17, nous avons décalé d'un cm (5°) la courbe des radiographies debout par rapport à celle des radiographies en décubitus.

Pour les figures 18, 19 et 20 le décalage est de deux cm (10°).

Les angles des radiographies debout sont portés en chiffres italiques le long de l'axe des ordonnées.

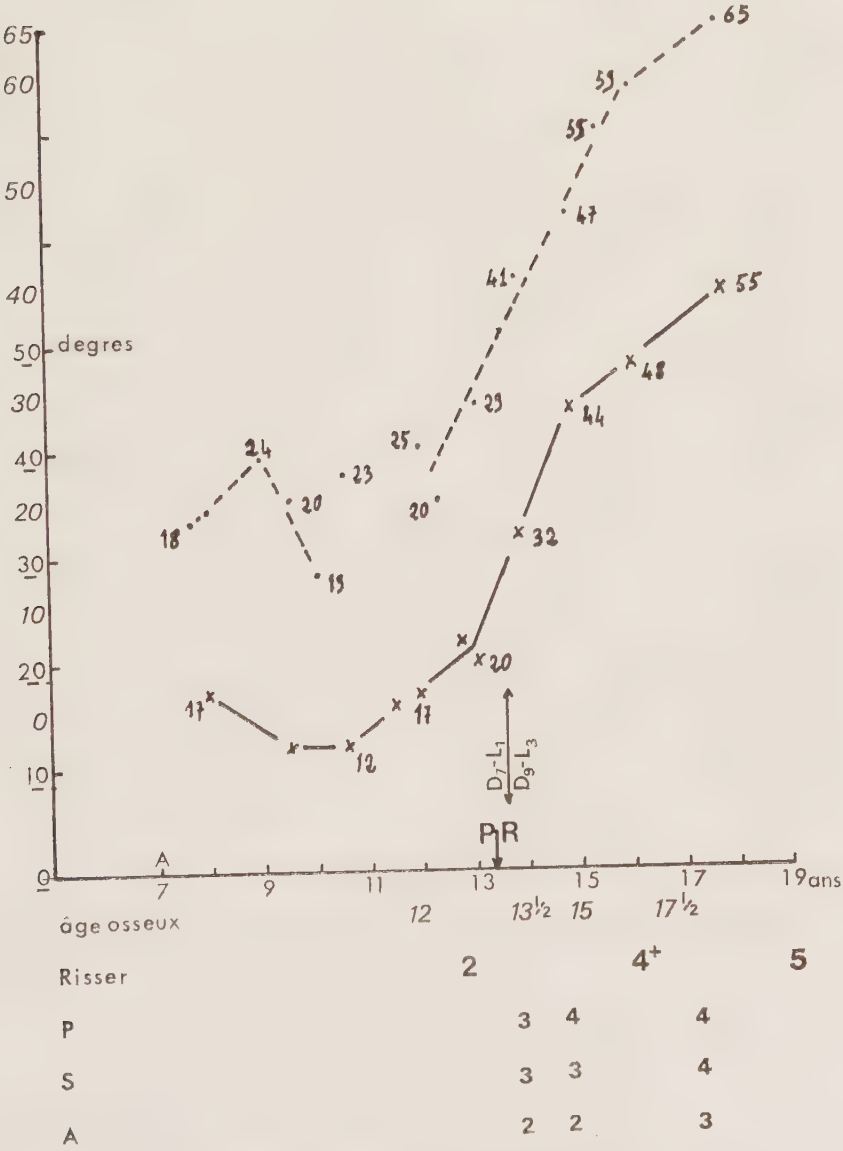


Fig. 16. — Comparaison des radiographies debout/couché.
 Rémission pré-pubertaire confirmée par les radiographies en décubitus
 Obs. n° 65. — MEL... Christiane (dorso-lombaire droite D7-L1 → D9-L3).
 Cyphose associée

On peut remarquer que les deux courbes deviennent parallèles lors de la poussée d'aggravation pubertaire alors qu'elles étaient très différentes en période pré-pubertaire (l'écart entre elles atteint 11° à l'âge de 10 ans 6 mois : 12° et 23°).

Les radiographies en décubitus semblent indiquer une rémission pré-pubertaire.

Nous n'avons pas tenu compte du port d'un corset en cuir entre 13 et 17 ans car il n'a pas été précédé de plâtres correcteurs.

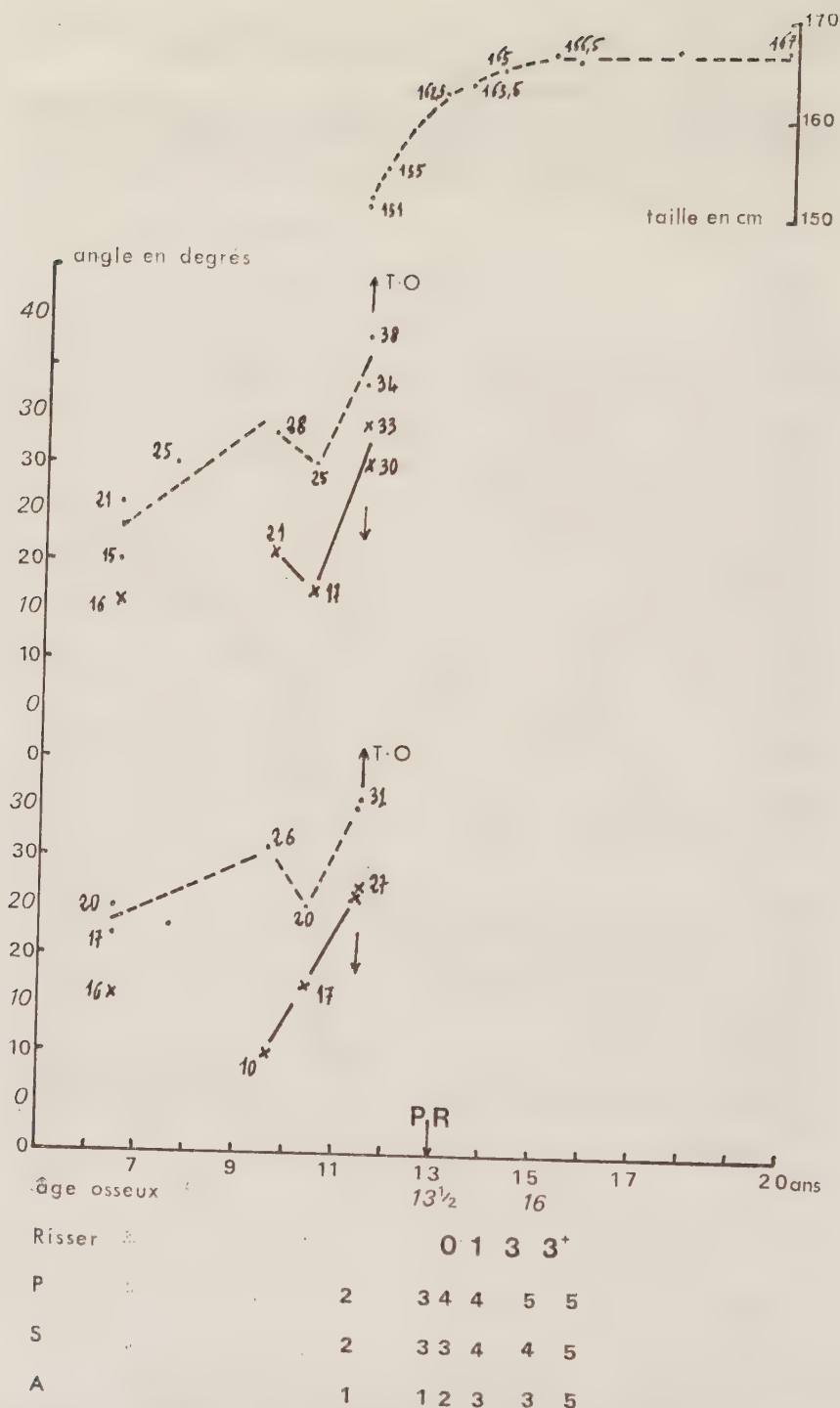


Fig. 17. — Comparaison des radiographies en orthostatisme et en décubitus : divergence pré-pubertaire, parallélisme pubertaire

Obs. n° 67. — GEL... Chantal (double-majeure D5-D11/D12-L4)

— Age de découverte : 4 ans.

Même remarque que pour l'observation 65 fig. 16 : les deux courbes ne deviennent parallèles qu'au début de la puberté. A l'âge de 9 ans 6 mois, on lit une différence de 16° entre les deux radiographies d'une même courbure lombaire (10°-26°).

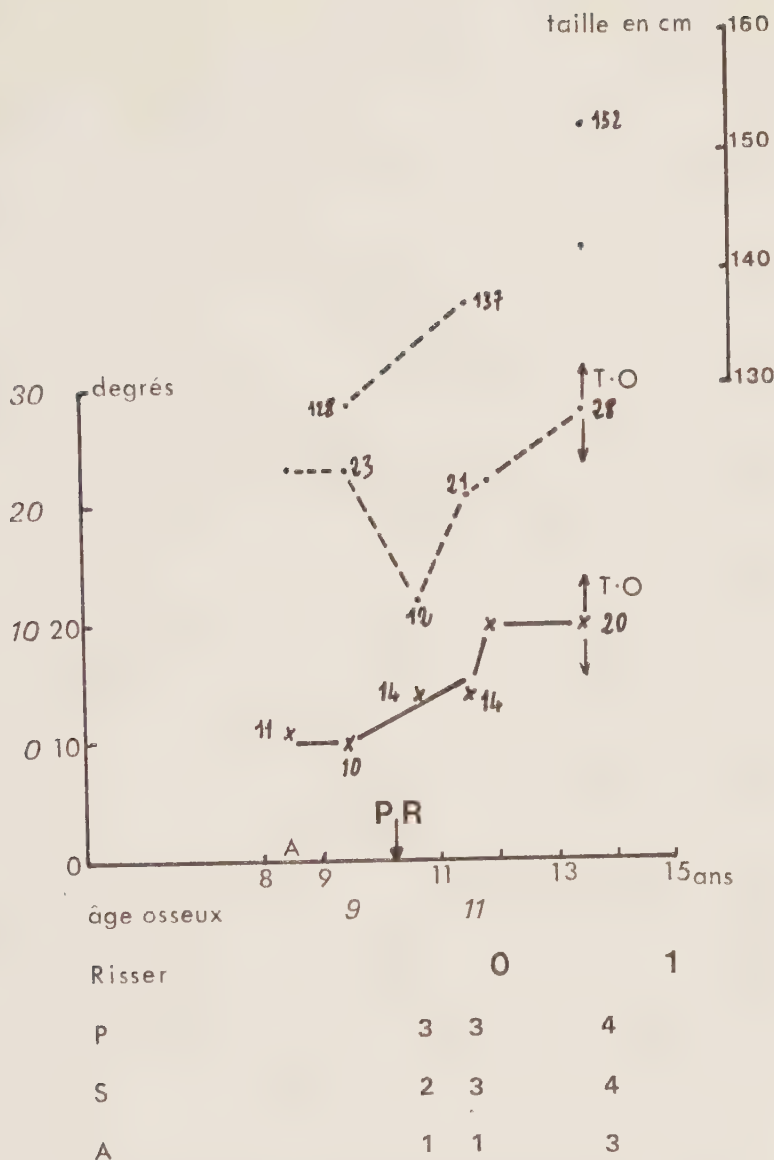


Fig. 18. — Comparaison des radiographies debout et en décubitus.
Divergences pré-pubertaire et pubertaire

Obs. n° 68: — ALL... Françoise (dorsale droite D5-D11)

— Epilepsie sans déficit moteur.

— Q.I.: 66.

— Puberté précoce.

On observe des écarts importants entre les deux courbes, même après les premières règles.

Ainsi à 9 ans 6 mois la différence atteint 13° (10° et 23°) entre radiographies debout et couché.

À 11 ans 6 mois, elle est encore de 7° (14°-21°) et de 8° (20°-28°) au moment du traitement orthopédique (T.O.) à 13 ans 6 mois.

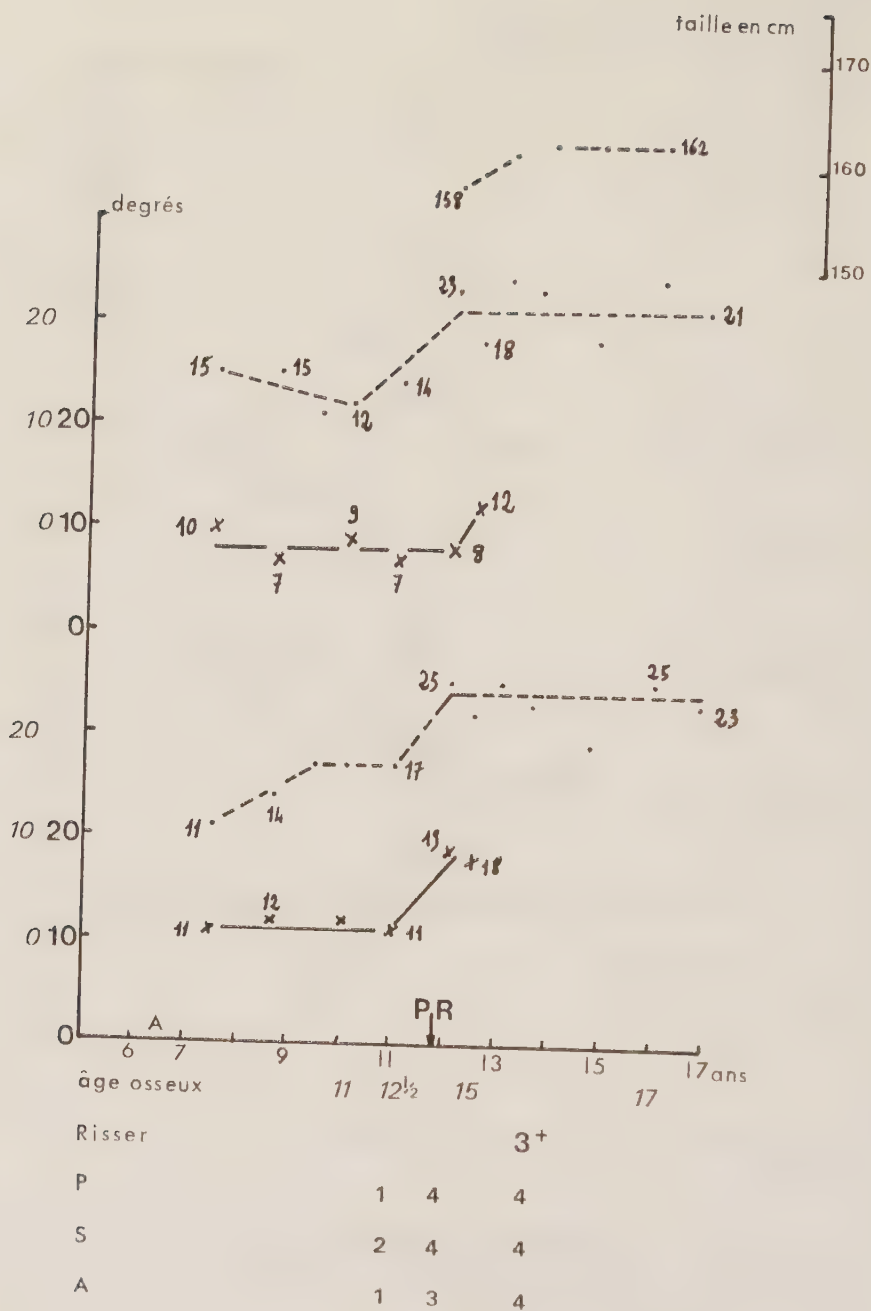


Fig. 19. — Comparaison des radiographies en orthostatisme et en décubitus
Obs. n° 69. — DEL... Nicole (double-majeure D7-D12/D12-L4)
— Age osseux : + 1 an.

L'évolution pré-pubertaire des radiographies en décubitus apparaît strictement linéaire et horizontale jusqu'au début de la période pubertaire.

Pour la courbure lombaire les deux courbes deviennent parallèles au moment de l'aggravation pubertaire.

Nous ne possédons pas de radiographie en décubitus au-delà de l'âge de 12 ans 6 mois.

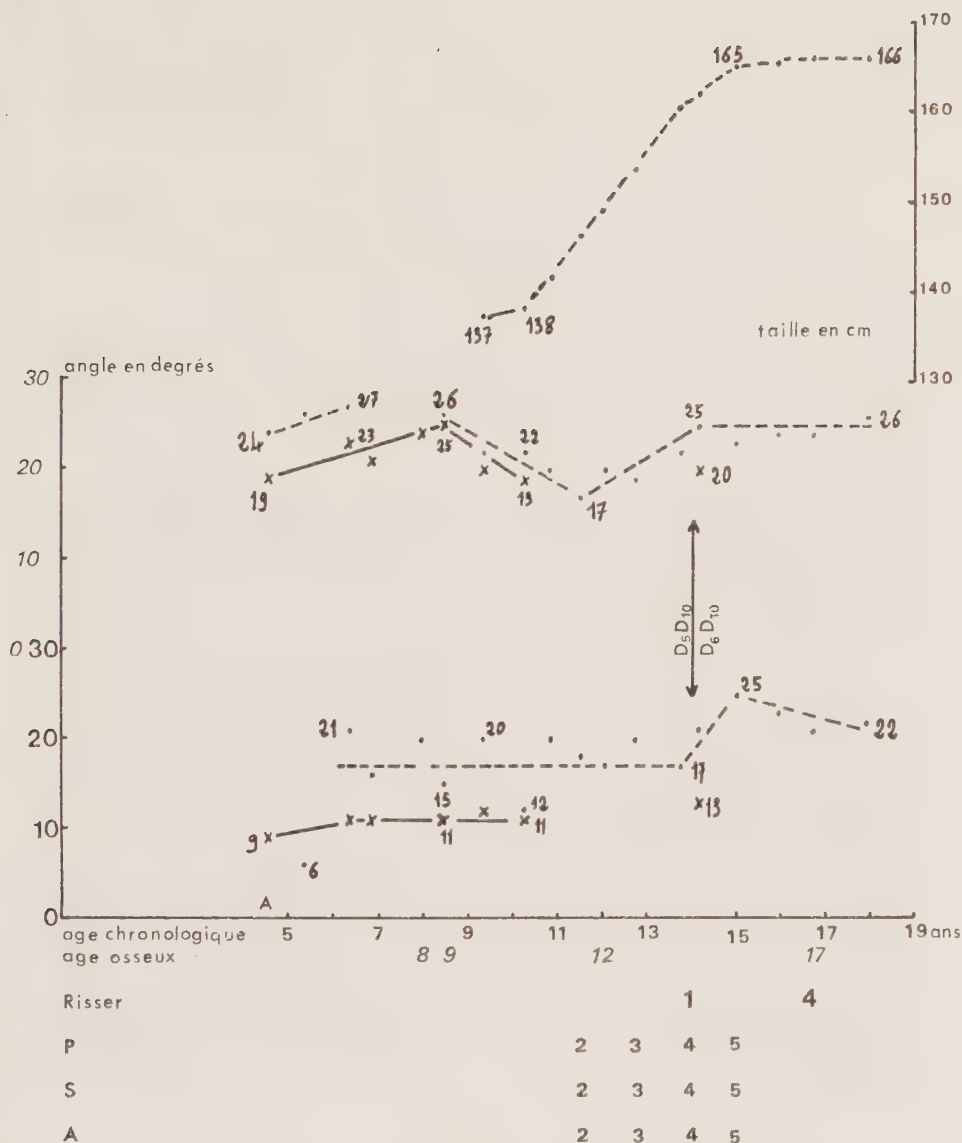


Fig. 20. — Comparaison des radiographies « debout et couché » en phase pré-pubertaire : parallélisme pré-pubertaire

Obs. n° 79

L'évolution des radiographies en décubitus a pu être suivie jusqu'à l'âge de 10 ans 3 mois-; c'est le seul de nos cas où les deux types de courbes, couché et debout, sont rigoureusement parallèles en phase pré-pubertaire.

En outre, les radiographies en décubitus confirment la rémission pré-pubertaire de la courbure dorsale.

COMMENTAIRES

Les radiographies de face, en décubitus, peuvent être comparées à l'examen clinique dans la position couchée « en bout de table ». Elles donnent une image du rachis en décharge. Les angles qui y sont mesurés sont le reflet d'une déviation structurale.

En outre, elles échappent aux erreurs les plus grossières dues, par exemple, à l'oubli d'une talonnette pour corriger une inégalité des membres inférieurs en position debout, ou à une attitude asthénique majorant une courbure structurale.

Les clichés en orthostatisme, qui constituent l'essentiel des documents dont nous disposons, représentent le rachis en charge. Ils sont le reflet, à la fois d'une déformation structurale, et de son retentissement fonctionnel et viennent en complément des renseignements fournis par les clichés en décubitus.

Il est maintenant classique de pratiquer des clichés debout, d'autant que la déformation structurale y apparaît plus nettement lorsqu'elle devient importante et s'invétère avec l'âge, notamment lors de la poussée d'aggravation pubertaire, comme le montrent les exemples précédents.

L'appréciation du stade de maturation par l'âge osseux

Chaque fois qu'il nous a fallu comparer des courbes entre elles, nous avons traduit l'âge chronologique en âge osseux.

C'était supposer, a priori, qu'il existait une relation linéaire entre ces deux méthodes de mesure du temps.

Tout au long de notre étude, et en relisant les radiographies du poignet et de la main à l'aide de l'Atlas de Greulich et Pyle, force nous a été de constater, en calculant l'âge chronologique au mois près, qu'il n'en était rien, et d'assister à des retards d'âge osseux « rattrapés » au cours de la croissance, ou à l'inverse, des sujets dont l'avance d'âge osseux par rapport à l'âge chronologique semblait s'estomper au fil des ans. Nous donnons l'exemple des observations suivantes :

a) *Retards d'âge osseux « rattrapés »*

OBS. N° 10. — BLO... Danielle

— âge osseux 11 ans pour 12 ans 1/2 d'âge chronologique ;

— âge osseux 15 ans à 15 ans d'âge chronologique.

OBS. N° 14. — MIC... Philippe

— âge osseux 5 ans à 6 ans 9 mois ;

— âge osseux 8 ans à 8 ans 1/2 ;

— âge osseux 14 ans à 13 ans 1/2.

OBS. N° 7. — CRO... Aliette

— âge osseux 7 ans à 6 ans 9 mois ;

— âge osseux 11 ans 1/2 à 12 ans ;

— âge osseux 14 ans à 14 ans 9 mois ;

— âge osseux 17 ans 1/2 à 17 ans 4 mois.

b) *Âges osseux en avance*

OBS. N° 50. — BAR... Maria-Jésus

— âge osseux 15 ans à 13 ans 1/2 ;

— âge osseux 16 ans à 15 ans 3 mois.

OBS. N° 91. — KER... Nicole

— âge osseux 15 ans à 13 ans 3 mois ;

— âge osseux 16 ans à 13 ans 9 mois ;

— âge osseux 17 ans à 17 ans 1/2.

Cette impression ne fait que traduire le sentiment de TANNER lorsqu'il compare les différentes mesures de maturité : « en théorie il devrait être parfaitement possible de rapporter précisément tous nos critères de maturation à chaque âge, mais il sera impossible de prédire d'un âge à l'autre ; le processus de maturation pourrait apparaître en vagues, sans que l'âge auquel une vague apparaît puisse être en rapport avec l'âge de la suivante » (24).

Une étude auxologique récente de M. SEMPÉ en apporte la confirmation. Cet auteur a exploité, à l'aide d'une méthode numérique automatisée, 2 370 données issues de l'analyse de radiographies du poignet et de la main, d'une population d'enfants et d'adolescents français. Il en conclut à l'existence de « véritables pauses dans le processus pourtant continu de l'ossification ». Ailleurs : « l'âge osseux ne fournit qu'un repère médian alors que seule la variabilité permet justement d'apprécier le degré de maturation » (22).

Aussi se justifie dans notre étude la superposition de nos courbes à la date d'un phénomène précis, cerné par un faisceau de critères de maturation, le point « P » de Mme DUVAL-BEAUPÈRE, début de la période pubertaire, plutôt qu'une référence imprécise à l'âge osseux.

4°) VALIDITÉ DE RÉSULTATS

Revue de la littérature

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature la mention d'étude graphique rétrospective de scolioses idiopathiques, suivies en évolution spontanée à la fois avant et pendant la période pubertaire, par des radiographies en orthostatisme et quelle que soit leur évolutivité.

Nous avons lu avec le plus grand intérêt la thèse de Mme TANGUY. Cet auteur a présenté 106 scolioses idiopathiques en période de croissance, radiographiées en position debout :

- 74 étaient suivies en période pubertaire ;
- 14 en période pré-pubertaire ;
- et 14 étudiées pendant les deux périodes.

Ces 102 scolioses étaient toutes évolutives. Les scolioses dorsales prédominaient (71 cas).

Les conclusions aboutissaient à une classification pronostique selon les pentes d'aggravation (23).

H.L. BROOKS fait état d'une *étude prospective* menée en Californie entre 1971 et 1974, à propos de 3 492 enfants et adolescents.

1 289 patients suspects de scoliose furent radiographiés, 812 scolioses diagnostiquées et suivies pendant un an, dont 142 entre 16° et 30 ° et 48 entre 1° et 15°.

Cette étude montre que 22 % des sujets suivis, en période de croissance où non, ont une amélioration d'environ 8° quels que soient la forme anatomo-radiologique et le sexe. L'auteur ne précise pas la date de survenue de cette amélioration par rapport à la puberté (13).

Mme DUVAL-BEAUPÈRE, dans son étude fondamentale en 1970, fait état d'un large éventail de modalités évolutives en période pré-pubertaire, « depuis l'évolutivité nulle, ou presque, jusqu'aux évolutivités malignes ».

Cette étude portait sur des radiographies faites en « décubitus corrigé » (5).

COMMENTAIRES

Nos rémissions pré-pubertaires ont été décrites pour des radiographies en orthostatisme. Néanmoins, nous les avons vu confirmées dans deux cas sur les cinq qui possédaient des radiographies en position couchée :

— l'observation n° 65 (fig. 16) où la courbe des radiographies en décubitus montre une angulation de 17° à 8 ans, et de 12° à 11 ans, deux ans avant la puberté ;

— l'observation n° 79 (fig. 20), présentée au chapitre III, où les radiographies en décubitus suivent la courbe des mesures faites en orthostatisme, dans leur rémission pré-pubertaire.

CHAPITRE V

PRONOSTIC

Ce travail ne saurait être complet sans une approche de l'évolutivité de notre échantillon à l'aide des cas traités ou parvenus sans traitement à maturité osseuse.

Une fois éliminés les six cas que nous avons perdus de vue avant maturité osseuse, et en considérant comme évolutives six autres scolioses qui n'avaient subi aucun traitement, mais avaient atteint 40° à maturité osseuse, nous avons trouvé un pourcentage global d'évolutivité de 57 %.

Nous écarterons à nouveaux cinq scolioses infantiles dont le nombre est insuffisant pour participer à une statistique détaillée.

Par souci d'homogénéité, nous nous intéresserons à la classe des scolioses découvertes pour un angle allant de 10° à 29° , puisqu'elles représentent la grande majorité de nos cas (84 %).

Scolioses entre 30° et 45°

Restaient 11 scolioses découvertes entre 30° et 45° . Parlons-en brièvement avant de les isoler.

Toutes, sauf 3, avaient dépassé 40° à maturité osseuse ou furent traitées pour un angle dépassant 40° .

— Deux sont restées stables, conservant à maturité osseuse, en l'absence de tout traitement, l'angle auquel elles furent découvertes. Il s'agissait de scolioses de l'adolescent découvertes à 13 ans chez des filles (obs. n° 29 et 57), l'une dorso-lombaire ($33^\circ \rightarrow 32^\circ$), l'autre double-majeure ($30^\circ/27^\circ \rightarrow 30^\circ/32^\circ$).

— La troisième (obs. n° 24), double-majeure, traitée orthopédiquement à 12 ans pour un angle de $35^\circ/22^\circ$, a dû subir une greffe vertébrale à 14 ans ($48^\circ/34^\circ$).

Scolioses de 10° à 29°

Ph. CLARISSE, dans sa thèse, a fait une analyse suffisamment exhaustive du pronostic des scolioses idiopathiques de moins de 30° pour le prendre en référence (2).

Nous calquerons nos critères d'évolutivité sur les siens.

Sont dites non évolutives, toutes les scolioses qui n'ont pas atteint 30° à maturité osseuse.

Sont dites évolutives, toutes les scolioses qui ont dépassé 30° à maturité osseuse ou celles qui ont nécessité un traitement avant maturité osseuse pour un angle atteignant ou dépassant 30°.

Ces critères sont discutables

On ne peut dire qu'une scoliose qui n'a pas atteint 30° à maturité osseuse n'a pas été évolutive. Assurément, son pronostic à l'âge adulte est plus favorable que celui d'une scoliose arrivée à maturité après avoir dépassé ce seuil.

A l'inverse, un traitement entrepris à petit angle ne permet pas d'observer l'évolutivité.

C'est pourquoi nous serons sévères, vis-à-vis de nos critères d'évolutivité, quant il s'agira de conserver dans notre statistique les traitements survenus à moins de 30°.

Sur 12 cas qui furent traités, pour un angle inférieur à 30°, nous en éliminerons 8 qui n'avaient pas fait la preuve de leur évolutivité au moment du traitement.

Quatre cas, traités avant d'atteindre les 30°, le furent en période pubertaire, alors que leur pente évolutive était bien individualisée, promise à dépasser ce chiffre avant la fin de cette période.

Nous les avons classées parmi les scolioses évolutives.

Notre pronostic évolutif porte sur 70 cas que nous avons répartis selon trois groupes de critères comprenant :

- l'âge de découverte d'après la classification de COTREL ;
- la forme anatomo-radiologique ;
- les angles de départ que nous divisons à la manière de CLARISSE, en deux sous-classes :
 - angle de départ compris entre 10° et 19° ($10^\circ \leq A_i < 20^\circ$),
 - angle de départ compris entre 20° et 29° ($20^\circ \leq A_i < 30^\circ$).

Les résultats figurent sur un tableau à double entrée (tableau IV).

Globalement, 56 % de nos scolioses de moins de 30° sont évolutives.

Selon les formes de COTREL

— Les scolioses juvéniles y apparaissent évolutives pour près des deux tiers.

— Un tiers seulement des scolioses de l'adolescent ont évolué.

Tableau IV. — Pronostic des scolioses de moins de 30° au premier examen

70 cas	Age de découverte				Forme anatomo-radiologique				Angle de départ	
	J1	J2	J3	A	X2	Dors.	D.L.	Lomb.	< 20°	Entre 20 et 29°
Scolioses inférieures à 30° à maturité osseuse en évolution spontanée	8	9	4	10	6	6	4	15	25	6
										31 (44 %)
Scolioses traitées et scolioses supérieures à 30° à maturité osseuse en évolution spontanée	16	12	6	5	18	7	9	5	21	18
										39 (56 %)
Total	24	21	10	15	24	13	13	20	46	24
Pourcentages d'évolution ...	66,6 %	57 %	60 %		75 %	(54 %)	(69 %)	25 %	46 %	75 %
	62 %			33,3 %						56 %

Légende des abréviations

J : scolioses juvéniles Dors. : dorsales
A : scolioses de l'adolescent D.L. : dorso-lombaires
X2 : double-majeures Lomb. : lombaires

Selon les formes anatomo-radiologiques de PONSETI

— Nos scolioses double-majeures sont de loin les plus évolutives (75 %).

— Pour les dorsales sept cas sur treize évoluent, mais le nombre de cas dans chaque classe est voisin, et l'échantillon trop peu nombreux pour que le pourcentage obtenu soit significatif.

— De la même façon, le pourcentage des dorso-lombaires aurait mérité d'être comparé à une répartition au hasard. Malheureusement, le nombre de cas qui n'ont pas évolué dans cette sous-classe (4), nous interdit d'utiliser un test de χ^2 .

— Enfin, les lombaires n'ont évolué que dans la proportion de 25 %.

Selon l'angle de départ

Alors qu'il ne semble pas y avoir de différence dans l'évolution de nos cas découverts à moins de 20° (21 scolioses évolutives, 25 non évolutives), **18 des 24 cas découverts entre 20 et 29° sont évolutifs** (75 %). Ce pourcentage est significatif : en effet, la valeur calculée du χ^2 au risque 5 % ($\delta = 5,50$) est bien supérieure à sa valeur théorique [$q(1 ; 0,05) = 3,841$], ce qui est en faveur d'un lien entre l'angle de départ et l'évolutivité.

COMMENTAIRES

Notre statistique, portant sur 70 cas, comporte globalement plus de scolioses évolutives pour un angle de départ inférieur à 30° (56 %) que celle de CLARISSE portant sur 110 cas (35 %).

La comparaison est faussée du fait que notre échantillon de 70 cas comprend une majorité de scolioses juvéniles (79 %) alors que chez CLARISSE, cette classe était moins nombreuse (59 %).

Notre proportion est à rapprocher du pourcentage observé par cet auteur, avant la puberté (54 %).

Pour la même raison, sans doute, nous ne retrouvons pas les mêmes résultats dans la catégorie d'angle initial, de 20° à 29°.

Pour l'essentiel nous le confirmons dans ses conclusions :

— le pronostic péjoratif des scolioses juvéniles par rapport à celles de l'adolescent ;

— la gravité croissante selon la forme anatomo-radiologique des scolioses lombaires aux scolioses double-majeures.

CONCLUSIONS

L'étude graphique de l'évolution radiologique spontanée pour des clichés debout de 100 scolioses idiopathiques de 10° à 45°, dont 42 suivies à travers la puberté et 46 jusqu'à maturité osseuse, a mis en évidence les conclusions suivantes :

1°. 57 % des cas étudiés en périodes pré-pubertaire et pubertaire ont présenté une rémission spontanée, pré-pubertaire de plus de 5°, confirmée au moins par deux contrôles radiologiques successifs distants de 6 mois.

— Apparue à l'âge moyen de 8 ans 9 mois, sa durée s'est prolongée en moyenne 2 ans 3 mois.

— Toutes ces rémissions, sauf une, ont pris fin au début de la période pubertaire, faisant place 22 fois sur 24 à une aggravation.

— Pour 3 cas sur 24, cette rémission a participé à une régression complète (2 cas) ou incomplète (1 cas) soit 4 fois la fréquence admise dans la littérature pour les régressions spontanées (3%).

— Ce type d'évolution pré-pubertaire affecte indifféremment toutes les formes de scolioses idiopathiques.

— Sa survenue n'a pas modifié, à terme, le pronostic des scolioses les plus évolutives.

2°. Un pronostic global a pu être établi :

— Sur 70 scolioses de moins de 30°, 39 sont évolutives, soit un pourcentage de 56 %.

— Des 11 scolioses découvertes entre 30 et 45°, 9 ont évolué. Notre statistique confirme par ailleurs, et pour la catégorie angulaire de 10° à 29°, les notions classiques d'évolutivité.

a) Selon la forme anatomo-radiologique

— la gravité croissante, des scolioses lombaires (25 %) aux

double-majeures (75 %) entre lesquelles s'intercalent les dorsales (7 sur 13) et les dorso-lombaires (9 sur 13).

b) Selon l'âge de découverte

— deux tiers des scolioses juvéniles

— et un tiers des scolioses découvertes après la puberté sont évolutives.

c) Un angle de départ compris entre 20 et 30° semble plus péjoratif pour notre échantillon, qu'un angle de départ inférieur à 20°.

3°. Ce travail complète, pour des radiographies en position debout, les données des études faites sur des radiographies en décubitus et lordose corrigée.

Avant la poussée d'aggravation pubertaire, le jeune scoliotique semble traverser une période « heureuse » au cours de laquelle il tire le meilleur parti de son rachis. Cette période passée, le pronostic rejoint les lois édictées par Mme DUVAL-BEAUPÈRE.

La connaissance de cette rémission spontanée pré-pubertaire devrait entrer en compte pour l'appréciation, à moyen terme, des résultats des traitements orthopédiques entrepris avant la puberté. Elle incite à une vigilance accrue des thérapeutes à l'approche du début de la puberté.

Le Doyen de l'U.E.R.-Faculté :

Docteur Y. MINAIRE

Maître de Conférence Agrégé

Le Président de la Thèse :

Professeur J. BOURRET

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 6 mars 1980

Le Président de l'Université
Claude-Bernard Lyon I

Professeur D. GERMAIN

BIBLIOGRAPHIE

1. BROOKS (H.L.). — *Idiopathic Scoliosis-Results of a Prospective Study*. In *Scoliosis*. Proceedings of a Fifth Symposium held at The Cardiothoracic Institute Brompton Hospital, London, on 21 st, 22 nb September, 1976, 11-30. Edited P.A. Zorab, London, Academic Press, 1977, 382 p.
2. CLARISSE (Ph.). — *Pronostic évolutif des scolioses idiopathiques mineures de 10° et 29°, en période de croissance*. Thèse Méd., Lyon, 1974, A.C.E.M.L., 59 p.
3. COBB (J.F.). — *Outline for the study of scoliosis. Instructional course lectures*. Am. Ac. Orthop. Surg., 5, 261, 1948.
4. COTREL (Y.). — *Résultat final du traitement des scolioses idiopathiques*. S.I.C.O.T. Dixième Congrès international de Chirurgie orthopédique et de Traumatologie, Paris, 1966, p. 970. Les Publications « Acta Medica Belgica », Bruxelles, 1967.
5. DUVAL-BEAUPÈRE (G.), DUBOISSET (J.), QUENEAU (P.) et GROSSIORD (A.). — *Pour une théorie unique de l'évolution des scolioses*. Presse méd., 78 (25), 1141-1146, 1970.
6. DUVAL-BEAUPÈRE (G.). — *Les repères de maturation dans la surveillance des scolioses*. Rev. Chir. Orthop., 56, 59-76, 1970.
7. DUVAL-BEAUPÈRE (G.). — *Les lois d'évolutivité de la scoliose. Application pratique*. Onzième réunion du Groupe d'étude de la scoliose, Montréal, 1979 (à paraître).
8. GEORGE (K.), RIPPSTEIN (J.). — *A Comparative Study of the Two Popular Methods of Measuring Scoliotic Deformity of the Spine*. J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 43, 809-818, 1961.
9. GREULICH (W.W.), PYLE (S.I.). — *Radiographic atlas of skeletal development of the hand wrist*. Stanford, Stanford University Press, 2^e éd., 1959.
10. HARRINGTON (P.R.). — *The Etiology of Idiopathic Scoliosis*. Clin. Orthop., 126, 17-25, 1977.
11. KANE (W.J.). — *Scoliosis Prevalence : A Call for a Statement of Terms*. Clin. Orthop., 126, 43-46, 1977.
12. JAMES (J.I.P.). — *The Etiology of Idiopathic Scoliosis*. In *Scoliosis*, 3-8. Edited by G.C. Robin. Academic Press, 1973.
13. JAMES (J.I.P.). — *Idiopathic Scoliosis*. In *Scoliosis*, 38-61. Second Edition. Churchill Livingstone, 1976.
14. MOE (J.H.), WINTER (R.B.), BRADFORD (D.S.), LONSTEIN (J.E.). — *Scoliosis and Other Spinal Deformities*, 31-32, Saunders Company, 1978.

15. PONSETI (I.V.), FRIEDMAN (H.). — *Prognosis in Idiopathic Scoliosis*. J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 32, 381-395, 1950.
16. POULIQUEN (J.C.), RIGAULT (P.), MENER (G.), TANGUY (D.). — *Expérience de 60 scolioses combinées*. Communication à la 7^e Réunion du G.E.S., Le Mans, 1975, 33-40. Editions Sofamor, Berck-Plage, 1975.
17. QUENEAU (P.). — *Scolioses évolutives en période de croissance. Aspects cliniques et radiologiques. Propositions thérapeutiques*. Rapports P. Stagnara et P. Queneau présentés à la XXVIII^e réunion annuelle de la SOFCOT, 1953, Paris. In *Rev. Chir. Orthop.*, 39, 378-449, 1953.
18. RISEBOROUGH (E.J.), HERNDON (J.H.). — *Scoliosis and Other Deformities of the Axial Skeleton*, 16-17, Little, Brown & C°, Boston, 1975.
19. RISSE (J.). — *The Iliac Apophysis. An invaluable sign in the management of scoliosis*. Clin. Orthop., 11, 111-119, 1958.
20. ROGALA (E.J.), DRUMMOND (D.S.), GURR (J.). — *Scoliosis: Incidence and Natural History. A Prospective Epidemiological Study*. J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 60, 173-176, 1978.
21. STAGNARA (P.). — *Déviation latérale du rachis: scolioses. Les scolioses structurales*. E.M.C. Appareil locomoteur: 15865 G20, Paris, 7-1974.
22. SEMPÉ (M.), CAPRON (J.-P.). — « Chronos »: *Analyse de la maturation squelettique par une méthode numérique automatisée*. Pédiatrie, XXXIV (8), 833-845, 1979.
23. TANGUY (D.). — *L'évolutivité des scolioses idiopathiques en période de croissance, étudiée suivant les critères de Mme le docteur Duval-Beaupère*. Thèse Rennes, 1974.
24. TANNER (J.M.). — *Growth at Adolescence*, 14-28, 32 et sq, 77, Oxford and Edinburgh, Blackwell, 1962.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
Chap. I : MATERIEL ET METHODES	3
1) LA SELECTION DES DOSSIERS	4
2) L'EXPLOITATION DES DOSSIERS	4
A. LES MESURES RADIOLOGIQUES	4
a) <i>La technique de Cobb</i>	4
b) <i>Repères utiles sur le cliché de face</i>	5
B. L'ESTIMATION DU STADE PUBERTAIRE	5
C. MISE EN FORME DES OBSERVATIONS	7
a) <i>Les fiches</i>	7
b) <i>Les diagrammes</i>	8
<i>Critères de linéarité</i>	10
Chap. II : PRESENTATION DE LA CASUISTIQUE	10
A. APPROCHE ANALYTIQUE	11
— Selon la forme anatomo-radiologique	11
— Selon l'âge de découverte	11
— Selon l'angle de départ	14
B. ESSAI DE REPRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE	17
1) <i>Evolutions pré-pubertaires</i>	17
2) <i>Evolutions pubertaires</i>	18
3) <i>Devenir à maturité osseuse</i>	18

Chap. III : ETUDE DE L'EVOLUTION RADIOLOGIQUE TRANS-PUBERTAIRE	20
A. DÉFINITION DE L'ÉCHANTILLON TRANS-PUBERTAIRE ET PRÉ- SENTATION DES OBSERVATIONS	20
1) <i>Approche globale de l'évolutivité</i>	21
— Aggravation	21
— Stabilité	21
2) <i>Rémissions pré-pubertaires</i>	21
— Observations	22
B. ESSAI DE REGROUPEMENT DES 21 RÉMISSIONS PRÉ-PUBERTAIRES	28
C. ANALYSE QUALITATIVE DES RÉMISSIONS PRÉ-PUBERTAIRES	36
1) <i>Selon la forme anatomo-radiologique</i>	36
2) <i>Selon l'âge de découverte</i>	37
3) <i>Selon l'angle de départ</i>	38
4) <i>L'influence du sexe</i>	39
5) <i>Valeur pronostique</i>	39
Chap. IV : DISCUSSION	41
1) VALIDITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE	41
2) ETUDE CRITIQUE DE LA CASUISTIQUE VIS-A-VIS DE LA LIT- TÉRATURE	42
a) <i>Les formes anatomo-radiologiques de PONSETI et SCHULTESS</i>	42
b) <i>L'angle de départ</i>	43
c) <i>L'âge de découverte</i>	43
3) VALIDITÉ DES MÉTHODES	44
a) <i>Les mesures radiologiques</i>	44
— Radiographies en décubitus. Commentaires	44
b) <i>L'appréciation du stade de maturation par l'âge osseux</i>	50
4) VALIDITÉ DES RÉSULTATS	51
<i>Revue de la littérature</i>	51

Chap. V : PRONOSTIC	53
<i>Scolioses découvertes entre 30 et 45°</i>	53
<i>Scolioses de 10 à 29°</i>	54
— Selon les formes de COTREL	54
— Selon les formes anatomo-radiologiques de PONSETI	56
— Selon l'angle de départ	56
CONCLUSIONS	57

Loi de χ^2 à n degrés de liberté

Valeurs numériques de $q(n, p)$

$n \backslash p$	0,99	0,95	0,90	0,75	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,000	0,004	0,016	0,102	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635
2	0,020	0,103	0,211	0,575	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210
3	0,115	0,352	0,584	1,213	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345
4	0,297	0,711	1,064	1,923	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277
5	0,554	1,145	1,610	2,675	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086
6	0,872	1,635	2,204	3,455	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812
7	1,239	2,167	2,833	4,255	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475
8	1,646	2,733	3,490	5,071	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090
9	2,088	3,325	4,168	5,899	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666
10	2,558	3,940	4,865	6,737	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209
11	3,053	4,575	5,578	7,584	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725
12	3,571	5,226	6,304	8,438	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217
13	4,107	5,892	7,042	9,299	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	25,472	27,688
14	4,660	6,571	7,790	10,165	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141
15	5,229	7,261	8,547	11,037	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578
16	5,812	7,962	9,312	11,912	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32,000
17	6,408	8,672	10,085	12,792	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,995	33,409
18	7,015	9,390	10,865	13,675	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	32,346	34,805
19	7,633	10,117	11,651	14,562	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	33,687	36,191
20	8,260	10,851	12,443	15,452	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	35,020	37,566
21	8,897	11,591	13,240	16,344	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	36,343	38,932
22	9,542	12,338	14,041	17,240	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	37,659	40,289
23	10,196	13,091	14,848	18,137	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,968	41,638
24	10,856	13,848	15,659	19,037	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	40,270	42,980
25	11,524	14,611	16,473	19,939	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	41,566	44,314
26	12,198	15,379	17,292	20,843	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	42,856	45,642
27	12,879	16,151	18,114	21,749	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	44,140	46,963
28	13,565	16,928	18,939	22,657	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	45,419	48,278
29	14,256	17,708	19,768	23,567	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	46,693	49,588
30	14,953	18,493	20,599	24,478	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892

Indications pratiques

1. Par définition, si la variable Q_n a une loi de χ^2 à n degrés de liberté

$$P(Q_n > q(n, p)) = p$$
2. Le nombre $q(n, p)$ se lit dans la ligne n et la colonne p ; par exemple $q(14; 0,05) = 23,685$.
3. Si le nombre n dépasse 30, on prend pour loi approchée de la variable $\sqrt{2Q_n} - \sqrt{2n} - 1$ la loi normale réduite; d'où :

$$q(n, p) \simeq \frac{1}{2}(\sqrt{2n-1} + t(p))^2$$

Par exemple :

$$q(100; 0,05) \simeq \frac{1}{2}(\sqrt{199} + 1,645)^2 \simeq 124,063$$

Loi de χ^2 à n degrés de liberté

Valeurs numériques de $q(x)$

n	0.00	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	0.000	0.004	0.009	0.015	0.019	0.024	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.059	0.064	0.068	0.072
2	0.000	0.008	0.016	0.025	0.032	0.039	0.046	0.054	0.062	0.070	0.078	0.085	0.091	0.097	0.103	0.108
3	0.000	0.010	0.020	0.032	0.040	0.048	0.057	0.066	0.075	0.084	0.093	0.101	0.108	0.115	0.122	0.128
4	0.000	0.013	0.026	0.040	0.048	0.057	0.066	0.075	0.084	0.093	0.101	0.109	0.116	0.124	0.131	0.138
5	0.000	0.016	0.031	0.046	0.055	0.064	0.073	0.082	0.091	0.099	0.107	0.115	0.122	0.130	0.137	0.144
6	0.000	0.019	0.035	0.051	0.060	0.069	0.078	0.087	0.095	0.103	0.111	0.118	0.125	0.133	0.140	0.147
7	0.000	0.022	0.039	0.056	0.065	0.074	0.083	0.092	0.100	0.108	0.115	0.122	0.129	0.137	0.144	0.151
8	0.000	0.024	0.042	0.060	0.069	0.078	0.087	0.095	0.103	0.111	0.118	0.125	0.132	0.140	0.147	0.154
9	0.000	0.026	0.044	0.063	0.072	0.081	0.090	0.098	0.106	0.114	0.121	0.128	0.135	0.143	0.150	0.157
10	0.000	0.028	0.046	0.065	0.074	0.083	0.092	0.100	0.108	0.116	0.123	0.130	0.137	0.145	0.152	0.159
11	0.000	0.030	0.048	0.067	0.076	0.085	0.094	0.102	0.110	0.118	0.125	0.132	0.139	0.147	0.154	0.161
12	0.000	0.032	0.050	0.069	0.078	0.087	0.096	0.104	0.112	0.120	0.127	0.134	0.141	0.149	0.156	0.163
13	0.000	0.034	0.052	0.071	0.080	0.089	0.098	0.106	0.114	0.122	0.129	0.136	0.143	0.151	0.158	0.165
14	0.000	0.035	0.053	0.072	0.081	0.090	0.099	0.107	0.115	0.123	0.130	0.137	0.144	0.152	0.159	0.166
15	0.000	0.037	0.055	0.074	0.083	0.092	0.101	0.109	0.117	0.125	0.132	0.139	0.146	0.154	0.161	0.168
16	0.000	0.038	0.056	0.075	0.084	0.093	0.102	0.110	0.118	0.126	0.133	0.140	0.147	0.155	0.162	0.169
17	0.000	0.039	0.057	0.076	0.085	0.094	0.103	0.111	0.119	0.127	0.134	0.141	0.148	0.156	0.163	0.170
18	0.000	0.040	0.058	0.077	0.086	0.095	0.104	0.112	0.120	0.128	0.135	0.142	0.149	0.157	0.164	0.171
19	0.000	0.041	0.059	0.078	0.087	0.096	0.105	0.113	0.121	0.129	0.136	0.143	0.150	0.158	0.165	0.172
20	0.000	0.042	0.060	0.079	0.088	0.097	0.106	0.114	0.122	0.130	0.137	0.144	0.151	0.159	0.166	0.173
21	0.000	0.043	0.061	0.080	0.089	0.098	0.107	0.115	0.123	0.131	0.138	0.145	0.152	0.160	0.167	0.174
22	0.000	0.044	0.062	0.081	0.090	0.099	0.108	0.116	0.124	0.132	0.139	0.146	0.153	0.161	0.168	0.175
23	0.000	0.045	0.063	0.082	0.091	0.100	0.109	0.117	0.125	0.133	0.140	0.147	0.154	0.162	0.169	0.176
24	0.000	0.046	0.064	0.083	0.092	0.101	0.110	0.118	0.126	0.134	0.141	0.148	0.155	0.163	0.170	0.177
25	0.000	0.047	0.065	0.084	0.093	0.102	0.111	0.119	0.127	0.135	0.142	0.149	0.156	0.164	0.171	0.178
26	0.000	0.048	0.066	0.085	0.094	0.103	0.112	0.120	0.128	0.136	0.143	0.150	0.157	0.165	0.172	0.179
27	0.000	0.049	0.067	0.086	0.095	0.104	0.113	0.121	0.129	0.137	0.144	0.151	0.158	0.166	0.173	0.180
28	0.000	0.050	0.068	0.087	0.096	0.105	0.114	0.122	0.130	0.138	0.145	0.152	0.159	0.167	0.174	0.181
29	0.000	0.051	0.069	0.088	0.097	0.106	0.115	0.123	0.131	0.139	0.146	0.153	0.160	0.168	0.175	0.182
30	0.000	0.052	0.070	0.089	0.098	0.107	0.116	0.124	0.132	0.140	0.147	0.154	0.161	0.169	0.176	0.183

Indications principales

1. Par détermination de la variable χ^2 , on est en mesure de tester l'hypothèse

$$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 \text{ contre } H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$$

2. La fonction $q(x)$ se lit dans la ligne n et la colonne q (14; 0.05) = 24.463.

3. Si la fonction $q(x)$ est connue, on peut en déduire la valeur de la variable χ^2 (10; 0.05) = 3.841.

$$q(x) = \frac{1}{2} (\chi^2 - 1) \sqrt{\chi^2}$$

Par exemple :

$$q(100; 0.05) = \frac{1}{2} (\sqrt{100} + 1.645)^2 = 124.603$$

IMP. AUDIN - TIXIER, LYON

